



**Étude des faunes de Phylloceratoidea des marnes  
valanginiennes de Senez-Lioux  
(Alpes-de-Haute-Provence). Comparaison avec quelques  
localités de la Drôme et de l'Ardèche**

Bernard Joly, Philippe Mercier

► **To cite this version:**

Bernard Joly, Philippe Mercier. Étude des faunes de Phylloceratoidea des marnes valanginiennes de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence). Comparaison avec quelques localités de la Drôme et de l'Ardèche. Carnets de Geologie, 2012, CG2012 (M01), pp.137-172. 10.4267/2042/47505. hal-00734227

**HAL Id: hal-00734227**

**<https://hal.science/hal-00734227>**

Submitted on 21 Sep 2012

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Étude des faunes de Phylloceratoidea des marnes valanginiennes de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence). Comparaison avec quelques localités de la Drôme et de l'Ardèche

Bernard JOLY <sup>1</sup>

Philippe MERCIER <sup>2</sup>

**Résumé :** La récente révision critique de la Paléontologie française de d'ORBIGNY (1840-42, tome premier, texte et atlas, Terrains crétacés) ayant permis de mieux fixer le statut de l'*Ammonites calypso* (d'ORBIGNY, 1841), il s'avérerait utile de préciser l'âge de l'espèce, au moins dans sa localité-type. Les auteurs de la présente note ont eu d'abord comme objectif de rechercher d'autres spécimens de l'espèce *calypso* dans les marnes valanginiennes de Senez-Lioux afin de lui attribuer un âge le plus fiable possible.

Les Phylloceratoidea ne permettant pas une datation précise des niveaux de récolte des spécimens les auteurs ont déterminé les ammonites sur cinq niveaux successifs. Ce travail a permis de mettre en évidence le Valanginien inférieur et deux zones du Valanginien supérieur (zone à *Verrucosum* et zone à *Peregrinus* ?), la présence de cette dernière étant moins certaine. La zone à *Furcillata*, du Valanginien supérieur, n'a pas été mise en évidence.

Les Phylloceratoidea abondent à Senez-Lioux. Six espèces ont pu être identifiées : *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *serum* (OPPEL, 1865), *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *tethys* (d'ORBIGNY, 1841), *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841), *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841), *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) *diphyllum* (d'ORBIGNY, 1841), *Phyllopachyceras rogersi* (KITCHIN, 1908), ainsi qu'une nouvelle espèce *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *liouxense* n. sp. Cette espèce a été mise en évidence grâce au matériel récolté dans les Alpes-de-Haute-Provence et dans la Drôme (où le matériel a été récolté par Laurent VAREILLES et Philippe MERCIER).

Toutes ces ammonites sont de petite taille de 5 à 28 mm. Dans les marnes valanginiennes il existe aussi des spécimens de diamètre inférieur à 5 mm, ils n'ont pu être déterminés et ne figurent pas dans cette étude. Cet ensemble paraît avoir été constitué par le naissain et de jeunes individus, le Bassin vocontien ayant été longtemps, semble-t-il, l'un des lieux de reproduction des Céphalopodes. La petite taille des spécimens n'est pas liée à leur nature pyriteuse ou en pyrite transformée en oxydes de fer, limonite par exemple. Il existe dans les faciès marneux de très grands spécimens pyriteux, parmi les plus grands connus (JOLY, 2000, p. 173). Les plus petits spécimens de Senez-Lioux ne sont pas des adultes de petite taille, on n'observe pas le resserrement des dernières cloisons témoignant du ralentissement de croissance des adultes. Le début de la loge présent chez beaucoup de spécimens prouve que ces spécimens n'étaient pas des nuclei de spécimens plus grands. Ils n'avaient certainement pas atteint la maturité sexuelle.

Le grand nombre de spécimens récoltés a permis une étude statistique des populations (ou assemblages, terme préférable en paléontologie) surtout pour les espèces *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *serum* (OPPEL, 1865), *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *tethys* (d'ORBIGNY, 1841), *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *liouxense* n. sp., *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) et *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) *diphyllum* (d'ORBIGNY, 1841). Les espèces *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841) et *Phyllopachyceras rogersi* (KITCHIN, 1908) sont représentées par de plus rares spécimens. Les récoltes de la Drôme et l'Ardèche ont permis de compléter nos connaissances sur les faunes valanginiennes du Bassin vocontien. En particulier, c'est le cas pour l'espèce *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) très rare (un seul spécimen identifié à Senez-Lioux) mais plus abondante dans les gisements valanginiens de la Drôme.

**Mots-Clefs :** Bassin vocontien ; Valanginien ; Phylloceratoidea ; *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *liouxense* n. sp. ; *calypso* ; naissain.

<sup>1</sup> 8, rue de Garambault, F-45190 Beaugency (France)  
[bernard.joly15@wanadoo.fr](mailto:bernard.joly15@wanadoo.fr)

<sup>2</sup> 11, rue de Saint-Georges, F-72400 Saint-Aubin-des-Coudrais (France)  
[mercier.ph@free.fr](mailto:mercier.ph@free.fr)

Manuscrit en ligne depuis le 17 Septembre 2012  
[Éditeur: Bruno Granier ; rédacteur : Christian C. Emig]

**Citation :** JOLY B. & MERCIER P. (2012).- Étude des faunes de Phylloceratoidea des marnes valanginiennes de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence). Comparaison avec quelques localités de la Drôme et de l'Ardèche.- [Carnets de Géologie \[Notebooks on Geology\]](#), Brest, Mémoire 2012/03 (CG2012\_M01), p. 137-172.

**Abstract: Study of the Phylloceratoidea fauna of the Valanginian marls of Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence, France). Comparison with some Drôme and Ardèche Valanginian localities.-** The recent "[Révision de la Paléontologie française de d'ORBIGNY \(1840-42, tome premier, Terrains crétacés\)](#)" has allowed a better understanding of *Ammonites calypso* (d'ORBIGNY, 1841), so that a more accurate age of the species is known at its type-locality. At first the authors of this memoir had searched for other specimens in the Valanginian marls of Senez-Lioux in order to give it the most correct age.

The Phylloceratoidea do not give a precise age of the strata from which the specimens were collected so the authors have determined the ammonites from five successive horizons. This work has shown the Lower Valanginian and two zones of Upper Valanginian (the zone with *Verrucosum* and the zone with *Peregrinus*?, the presence of this last zone is less certain). The zone with *Furcillata* of Upper Valanginian has not been proved.

The Phylloceratoidea are abundant in Senez-Lioux. Six species have been identified: *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *serum* (OPPEL, 1865), *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *tethys* (d'ORBIGNY, 1841), *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841), *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841), *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) *diphyllum* (d'ORBIGNY, 1841), *Phyllopachyceras rogersi* (KITCHIN, 1908) and a new species: *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *liouxense* n. sp. This new species was found in the Alpes-de-Haute-Provence (material collected by Philippe MERCIER and Bernard JOLY) and in the Drôme area (material collected by Laurent VAREILLES and Philippe MERCIER).

These ammonites are small (diameter 5-28 mm) and seem to belong to the juvenile stage. For a long time the Vocontian basin seems to have been the egg-laying area of these Cephalopods. In the Valanginian marls there are specimens whose diameter is less than 5 mm. They have not been determined in this study. However their presence is significant. The pyritic specimens and the iron oxide specimens (for example the limonitic specimens) are not necessarily small in size. In the marly facies there are very large pyritic specimens, which are among the largest known (JOLY, 2000, p. 173). In Senez-Lioux the smallest specimens are not the nuclei of the largest ones. They are not small adults because we are unable to see the contraction of the last septa showing the slowing down of their growth. The beginning of the body chamber, which is present in many of the specimens, proves that these specimens were merely not nuclei and definitely they have not attained sexual maturity.

The many specimens gathered permitted a statistical study of the populations especially of the species *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *serum* (OPPEL, 1865), *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *tethys* (d'ORBIGNY, 1841), *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *liouxense* n. sp., *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841), and *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) *diphyllum* (d'ORBIGNY, 1841). The species *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841) and *Phyllopachyceras rogersi* (KITCHIN, 1908) are represented by very few specimens.

The fossils gathered in some deposits from the Drôme and Ardèche area have allowed us to further our knowledge about the Valanginian faunas of the Vocontian Basin. In particular they have permitted the statistical study of a population of the very rare species *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) as only one specimen was identified among the fossils gathered in the deposits of Senez-Lioux but is more abundant in the Valanginian from the Drôme.

**Key Words:** Vocontian Basin; Valanginian; Phylloceratoidea; *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *liouxense* n. sp.; *calypso*; spat.

## 1 – Introduction

L'étude des faunes des marnes valanginiennes de Senez-Lioux nous a été suggérée par la récente "[Révision critique de la Paléontologie française](#)" (volume I, 1994, et volume IV, 2006). Avant cette révision, le statut de l'espèce *Ammonites calypso* semblait clair. L'espèce d'abord attribuée au Crétacé inférieur de Senez (Alpes-de-Haute-Provence) par d'ORBIGNY (1841) a ensuite été attribuée au Jurassique inférieur des Causses par ce même auteur (1845). Mais, comme l'a montré HÉBERT (1866), la première opinion de d'ORBIGNY était la bonne. Il existe bien dans la collection d'ORBIGNY du MNHN de Paris des ammonites crétacées originaires de Senez de même qu'il existe dans les mêmes collections des ammonites du Toarcien des Causses appelées *calypso* par d'ORBIGNY et

que HÉBERT a renommées *nilssoni*, le nom *calypso* étant conservé pour les ammonites du Crétacé de Senez. La Révision critique de la Paléontologie française de d'ORBIGNY (volume 1, Céphalopodes jurassiques) a confirmé cette manière de voir (JOLY in ENAY, 1994, p. 97).

Après la note d'HÉBERT, beaucoup d'auteurs ont cru reconnaître en *calypso* une espèce synonyme de l'*Ammonites silesiacus* OPPEL, 1865, et également de l'*Ammonites berriasensis* PICTET, 1867. C'était par exemple l'opinion de LORY (1896, p. 66). En toute rigueur, si cette opinion était fondée, l'*A. silesiacus* et l'*A. berriasensis* auraient dû être considérées comme synonymes plus récents de l'*Ammonites calypso*. Toutefois, la plupart des auteurs ont continué à utiliser les noms *A. silesiacus* ou *A. berriasensis*. Le nom *calypso* a été plus rare-

ment utilisé pour désigner les ammonites du groupe *berriasensis-silesiacum* (SAYN, 1901, p. 9, par exemple). On peut considérer que le nom *calypso* était tombé en désuétude.

Avant la "Révision critique" l'opinion la plus commune était que *calypso* désignait de petits spécimens de l'espèce *silesiacus-berriasensis*. On peut se demander ce qui pouvait justifier cette interprétation. Il est très probable que la plupart des auteurs ayant étudié l'espèce *calypso* fondaient leurs analyses sur les figures données par d'ORBIGNY en 1841, pour les spécimens du Crétacé inférieur de Senez. Or la "Révision critique" (JOLY in GAUTHIER et al., 2006, p. 61) a mis en évidence une erreur de dessin sur l'une des figures de d'ORBIGNY (fig. 8, Pl. 52). La fig. 8 représente une section elliptique alors que la véritable section des *calypso* de la collection d'ORBIGNY est subquadratique épaisse. La section elliptique plus comprimée caractérise les *silesiacus-berriasensis* (voir Tableau 6 des dimensions de *calypso*). En ne se fiant qu'à la figure de d'ORBIGNY, la confusion entre *calypso* et *silesiacus-berriasensis* est compréhensible. D'autant que les lignes cloisonnaires des spécimens de petite taille des *silesiacus-berriasensis* et des *calypso* sont très comparables.

L'étude des caractères de *calypso* a permis de l'intégrer de façon certaine au genre *Sowerbyceras* (JOLY in GAUTHIER et al., 2006, p. 61), la spécificité du genre *Sowerbyceras* PARONA & BONARELLI, 1895, ayant été reconnue plus tardivement que les travaux d'OPPEL (1865) et de PICTET (1867). Ce qui peut aussi rendre compte du fait qu'avant la création du genre *Sowerbyceras* l'espèce *calypso* ait été mal perçue.

Désormais, l'ensemble *calypso-silesiacus-berriasensis* doit être scindé en deux taxons partiellement contemporains :

*Ammonites silesiacus* (= *A. berriasensis*) dont le statut actuel est *Holcophylloceras silesiacum* (OPPEL, 1865). Dans ce taxon, on peut ranger quasiment tous les "*calypso*" des auteurs. Les synonymies d'*Holcophylloceras silesiacum* et de *Sowerbyceras calypso* sont données in KLEIN et al., 2009, p. 76 et 79.

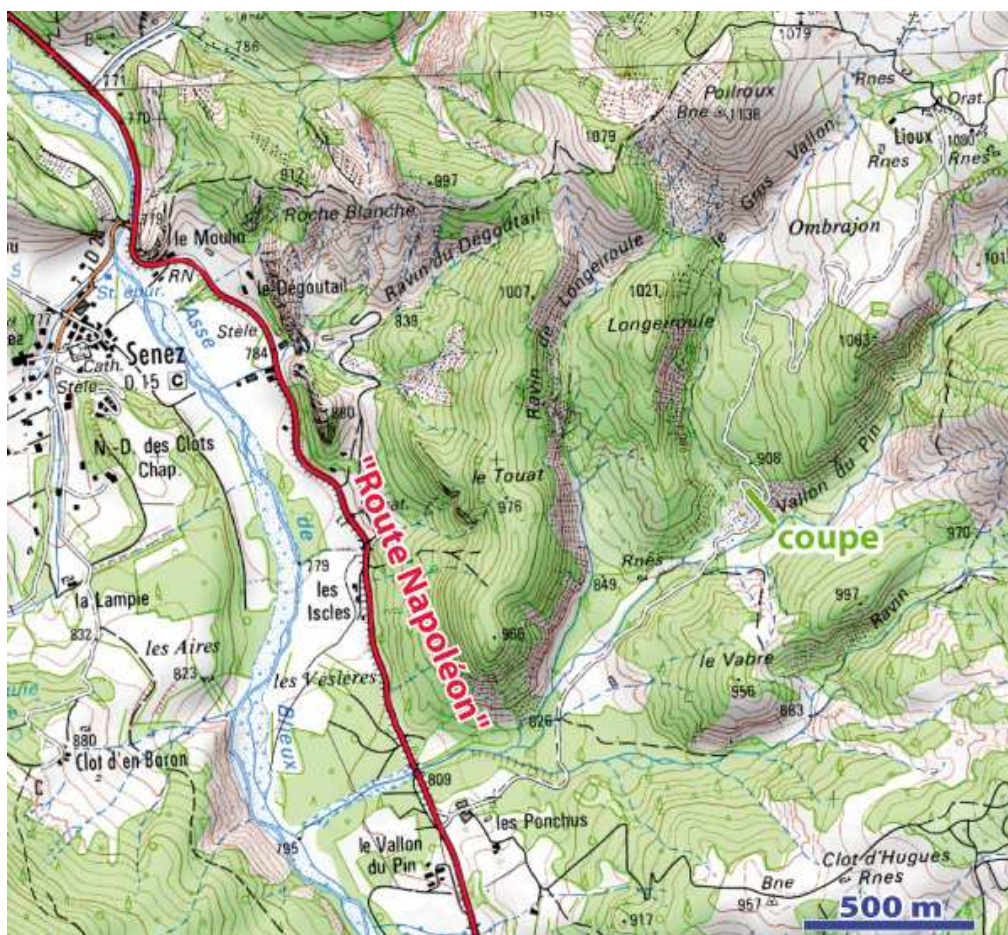
*Ammonites calypso* dont le statut actuel est *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841). Cette espèce est connue par de rares spécimens, outre ceux de la collection d'ORBIGNY un seul véritable *calypso* a été figuré sous la dénomination *Phylloceras* nov. sp. ind. (SAYN, 1901). À notre connaissance SAYN est peut-être le seul auteur à avoir pressenti le véritable statut de

*calypso*. Il en aurait probablement eu une conscience plus nette s'il avait examiné les spécimens de la collection d'ORBIGNY. Récemment MOOSLEITNER (2002, p. 91, Fig. 4) a figuré un *Sowerbyceras* sp. du Valanginien du faciès marneux du Sud-Est de la France (probablement du Bassin vocontien). Malheureusement les dimensions et la section de ce spécimen sont inconnues. Il est donc difficile de savoir s'il s'agit d'un *Sowerbyceras calypso* ou d'un *Holcophylloceras silesiacum*. Remarquons seulement que l'allure des constrictiones de ce spécimen est celle de *silesiacum*.

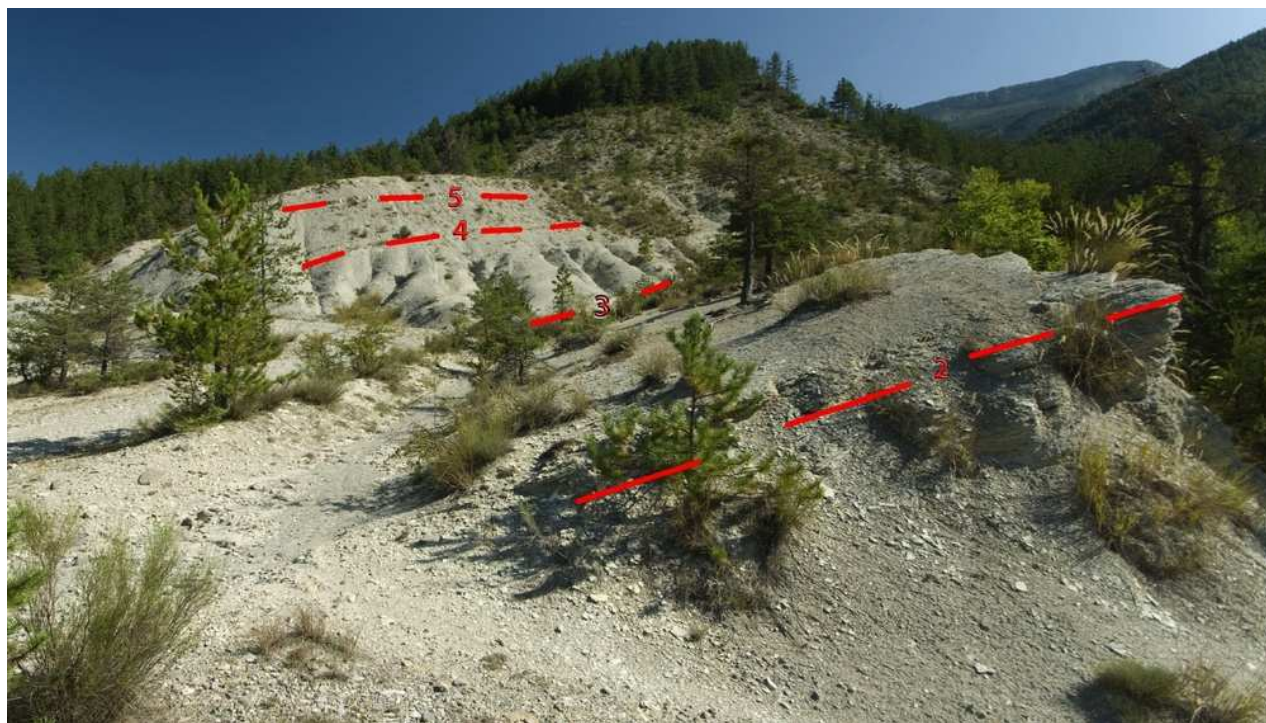
La présente étude a donc été entreprise pour tenter de récolter d'autres spécimens de l'espèce *Sowerbyceras calypso* afin de préciser son âge. Le spécimen le mieux daté était celui du Valanginien de la Drôme (*Phylloceras* nov. sp. ind., SAYN, 1901, p. 10), les spécimens de Senez étant datés du Berriasien-Valanginien. D'autres spécimens déterminés *calypso* et mieux datés, sont en réalité des *Holcophylloceras silesiacum* (cf. KLEIN et al., 2009, p. 76). Notons aussi que l'espèce *Holcophylloceras silesiacum* est apparue au Kimméridgien, donc avant *Sowerbyceras calypso* qui a vécu au Berriasien ?-Valanginien. Si les deux espèces ont vécu à la base du Crétacé inférieur *Holcophylloceras silesiacum* a eu une répartition géographique sensiblement plus vaste que *Sowerbyceras calypso* dont les rares spécimens actuellement connus proviennent du Bassin vocontien. D'autre part *H. silesiacum* est une espèce beaucoup plus fréquente que *S. calypso*.

Une autre espèce du Crétacé inférieur, l'*Ammonites diphyllus*, créée par d'ORBIGNY et révisée dans le cadre de la "Révision critique" posait le problème de ses affinités avec les genres et les autres espèces du Crétacé inférieur. Un certain nombre d'arguments avaient permis de rapprocher *diphyllus* de l'espèce *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum semisulcatum* en attribuant à *diphyllus* le statut de sous-espèce de *semisulcatum*. Nos recherches dans le Valanginien de Senez-Lioux nous ont permis d'identifier une importante population de *Pt. (S.) semisulcatum diphyllum*. D'autre part l'un d'entre nous (Philippe MERCIER) a pu récolter un nombre important de spécimens de l'espèce *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* et de *diphyllum* dans le Valanginien de la Drôme. Nous verrons plus loin que l'étude de ces populations a apporté de nouveaux arguments en faveur des conceptions développées dans la Révision.





**Figure 1.A :** Localisation géographique des récoltes, le trait vert indique l'endroit de la coupe, les coordonnées des affleurements des niveaux 1 à 5 sont 06° 25' 56" E et 43° 54' 29" N.  
© [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr) & IGN - Institut Géographique National, 73 avenue de Paris, F-94165 Saint-Mandé Cedex (France)



**Figure 1.B :** Marno-calcaires valanginiens de Senez-Lieux, niveaux de récolte 2 à 5. Le niveau 1 est situé en bas de la pente à droite, en bordure du ruisseau du Vallon du Pin.



## 2 – Cadre paléogéographique, sédimentologique et stratigraphique des récoltes

Il était donc nécessaire d'effectuer de nouvelles recherches sur le terrain ne serait-ce que pour vérifier l'âge Berriasien-Valanginien de l'espèce *calypso*. Nous avons choisi le Valanginien de Senez-Lioux sur la commune de Senez dans les Alpes-de-Haute-Provence (entre Senez et Lioux à environ 1,5 km de la D 4085 près du Vallon du Pin, Fig. 1A). Dans les marnes valanginiennes nous avons choisi d'effectuer des récoltes sur cinq niveaux à partir du lit de la rivière du Vallon du Pin, sur une hauteur d'environ 20 à 25 m. Les coordonnées des affleurements des niveaux 1 à 5 sont 06° 25' 56" E et 43° 54' 29" N (Fig. 1B).

L'étude des faunes récoltées est résumée sur les Tableaux 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9. Le résultat le plus intéressant concernant le problème qui nous préoccupait est la stricte localisation de *Sowerbyceras calypso* au niveau 1 du Tableau 9 : tous les spécimens, assez rares il est vrai, sont mal conservés et proviennent des marnes du fond du Vallon du Pin, pauvres en fossiles.

Les récoltes ont été réalisées dans une épaisse série de marnes valanginiennes à Ammonites pyriteuses de faciès vocontien. Les marnes et tout particulièrement celles du Bassin vocontien sont connues pour leur richesse en Phylloceratoidea (cf. par exemple REBOULET & ATROPS, 1997, sur le Valanginien de la Drôme, ou JOLY & DELAMETTE, 2008, sur l'Aptien et l'Albien du Bassin vocontien). Les marnes du Valanginien de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence) ne font pas exception à la règle. L'étude des faunes de Senez-Lioux confirme la prédominance des Phylloceratoidea dans les niveaux marneux.

Dans une étude récente a été mise en évidence l'évolution quantitative des associations d'ammonites dans les marnes bleues du Bassin vocontien (JOLY & DELAMETTE, 2008, p. 10, Fig. 9) à l'Aptien-Albien. À l'exception du Faisceau Fromaget et du niveau Paquier (JOLY & DELAMETTE, 2008, Fig. 5) les Phylloceratoidea représentent toujours une fraction importante de la faune des marnes bleues. La présente étude des marnes valanginiennes n'a pas été entreprise dans le but de mettre en évidence l'évolution quantitative des faunes dans les différents niveaux du Valanginien mais l'importance numérique des faunes récoltées a cependant autorisé une étude de répartition dans le temps des faunes entre Phylloceratina, Lytoceratina, Ammonitina et Ancyloceratina. Les résultats en sont donnés par la Fig. 88 A-F.

On constate que les formes lisses ou peu ornées (Phylloceratina, Lytoceratina et parmi les Ammonitina les Haploceratidae, groupement artificiel parfois appelés "*Leiostraca*") représentent presque les trois quarts des faunes valanginiennes de Senez-Lioux. Les formes ornées

sont minoritaires, ce sont des Ammonitina (Neocomitinae, Olcostephanidae et rares Polyptychidae), ils ne représentent qu'environ 16% de l'ensemble des faunes. Ce sont des faunes de Bassin vocontien comme celles qui viennent d'être étudiées pour l'Aptien-Albien (JOLY & DELAMETTE, 2008, Fig. 9, p. 10). Au Valanginien les pourcentages des faunes de Phylloceratina varient moins que ceux de l'Aptien-Albien, en particulier il n'a pas été repéré de niveaux dépourvus ou presque dépourvus de Phylloceratina comme cela a été constaté pour l'Aptien-Albien (JOLY & DELAMETTE, 2008, p. 4). Ce qui peut s'expliquer par des conditions anoxiques et peut-être aussi par l'arrivée de sédiments contenant des éléments silicoclastiques d'origine détritique à l'Aptien-Albien du Bassin vocontien. En d'autres termes la variabilité des pourcentages est moins grande au Valanginien. Peut-être parce que les conditions de milieu étaient plus stables et favorables à l'établissement des Phylloceras (capables de vivre en eaux profondes, cf. ZIEGLER, 1967), on considère généralement que les formes lisses vivaient à plus grande profondeur que les formes ornées, en profondeur la température est un facteur variant peu. Au Valanginien les faunes de Senez-Lioux devaient vivre dans des zones du Bassin vocontien plus profondes qu'à l'Aptien-Albien. La sédimentation au Valanginien est très monotone, ce sont des marnes et les niveaux plus calcaires sont rares.

Une autre différence notable entre les faunes de Senez-Lioux et l'Aptien-Albien du Bassin vocontien est la grande rareté des Lytoceratina dans le Valanginien étudié (Fig. 88 F). Il n'y a pas dans le Valanginien de niveau comparable au faisceau Fromaget de l'Aptien supérieur où dominant nettement les Ancyloceratina. À Senez-Lioux le pourcentage des Bochiianitidae + Ptychoceratidae ne dépasse pas 13 % environ (en moyenne 10 % pour l'ensemble de la faune).

La récolte et l'étude de meilleurs marqueurs stratigraphiques que les Phylloceratoidea a permis de préciser le niveau de récolte des *calypso*.

La présence de *Kilianella asperrima* et de *Thurmanniceras pertransiens* permet d'attribuer au niveau 1 un âge Valanginien inférieur (zone à Pertransiens ?). Le niveau 2, d'après la faune récoltée, appartient à la base du Valanginien supérieur (base de la zone à Verrucosum, horizon à Verrucosum ?). Nous n'avons pas trouvé traces de la tétrade de bancs qui, selon THIEULOY (1977, p. 437), représenterait le "*sommet de la zone à Campylotoxum du Valanginien inférieur*". Quoi qu'il en soit nous considérons que la faune récoltée dans notre niveau 1 le situe bien dans le Valanginien inférieur. Le niveau 3 appartient aussi à la zone à Verrucosum. Les faunes récoltées dans le niveau 4, surtout *Neohoploceras depereti*, permettent d'attribuer ce niveau également à la zone à Verrucosum (horizon à Neocomiensis ?). Quant au niveau 5, la

présence de *Neohoploceras submartini* et de *Neocomites neocomiensis* permet d'identifier avec une certaine probabilité soit le sommet de la zone à Verrucosum soit la base de la zone à Peregrinus. Si la présence de la zone à Peregrinus est possible, rien ne permet d'affirmer la présence de la partie terminale du Valanginien supérieur (zone à Furcillata, HOEDEMAEKER *et al.*, 2003 ; REBOULET *et al.*, 2009).

Les Phylloceratidae sont abondants mais n'apportent malheureusement aucune indication stratigraphique précise (Tableau 9). Même remarque concernant *Neolissoceras grasianum*, espèce abondante dans les niveaux 2 à 5. De fait l'espèce existe du Valanginien inférieur (zone à Pertransiens) jusqu'à l'Hauterivien supérieur (zone à Angulicostata, BUSNARDO & JOLY *in* GAUTHIER *et al.*, 2006, p. 49). Toutefois on remarque l'absence totale de *S. calypso* dans le Valanginien supérieur. Le genre *Sowerbyceras* semble absent au delà du Valanginien inférieur.

### 3 – Matériel et méthodes

L'essentiel du matériel étudié (collections MERCIER et JOLY) provient du gisement de Senez-Lioux. Le nombre des spécimens récoltés par

niveau est donné dans le Tableau 1 (voir aussi paragraphe précédent et Fig. 88 A-E pour la représentation graphique des familles en pourcentages et par niveaux). Quelques spécimens proviennent du Valanginien de la Drôme (collections MERCIER et VAREILLES).

Les méthodes d'étude des Phylloceratidae de Senez-Lioux ont déjà été appliquées à l'étude des Phylloceratidae malgaches (JOLY, 1977, p. 10-12) : tracé des lignes cloisonnaires, mensurations ayant permis les représentations graphiques (Figs. 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86 et 87) des populations étudiées (ou assemblages). Rappelons les définitions des symboles utilisés pour les mensurations :

Dimensions :

- D, diamètre
- H, hauteur correspondant à D
- E, épaisseur correspondant à D
- O, largeur de l'ombilic

À partir de ces dimensions ont été calculés les paramètres relatifs :

- $h = H/D$
- $e = E/D$
- $o = O/D$
- $l = E/H$

Niveaux	Familles	Nombre de spécimens	Total par niveaux
1	Phylloceratidae	11	20
	Neocomitidae	7	
	Olcostephanidae	1	
	Aptychus	1	
2	Phylloceratidae	232	475
	Lytoceratidae	1	
	Haploceratidae	110	
	Neocomitidae	74	
	Olcostephanidae	20	
	Bochianitidae	37	
3	Aptychus	1	228
	Phylloceratidae	72	
	Lytoceratidae	1	
	Haploceratidae	86	
	Neocomitidae	35	
	Olcostephanidae	6	
	Bochianitidae	23	
	Ptychoceratidae	1	
4	Brachiopode	1	449
	Aptychus	3	
	Phylloceratidae	200	
	Lytoceratidae	2	
	Haploceratidae	138	
	Neocomitidae	41	
	Olcostephanidae	9	
5	Bochianitidae	58	40
	Gastéropode	1	
	Phylloceratidae	25	
	Lytoceratidae	2	
	Haploceratidae	2	
	Neocomitidae	4	
	Olcostephanidae	1	
	Polyptychidae	1	
	Aptychus	3	
	Rhyncholite	2	

**Tableau 1** : Répartition des différents spécimens récoltés par niveaux et par familles.

#### 4 – Classification des spécimens récoltés à Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence) et dans la Drôme

Seuls les *Phylloceratoidea* ont été étudiés en détail. En ce qui concerne les *Lytoceratina* et les *Ammonitina* nous avons figuré dans ce travail les principaux spécimens récoltés dans le Valanginien de Senez-Lioux et de la Drôme. Pour chacun des taxons, lorsqu'il a été bien identifié, nous donnons la référence de la description et des figures originelles ainsi que la référence de l'un ou de plusieurs des travaux les plus récents concernant ce taxon. Nous précisons aussi le plus exactement possible le niveau de récolte. La classification donnée ci-après s'inspire de celle donnée dans la "[Révision critique de la Paléontologie française](#)", volume IV, Céphalopodes crétacés (GAUTHIER *et al.*, 2006, p. 279-285), complétée par celle du Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, volume 4, Cretaceous Ammonoidea (WRIGHT *et al.*, 1996, p. 2-232). Les déterminations des spécimens ont été permises aussi grâce principalement aux travaux de SAYN (1901), REBOULET (1996), BUSNARDO *et al.* (2003) et BUSNARDO *in* GAUTHIER *et al.* (2006).

##### A – Étude systématique des *Phylloceratina*

**Sous-classe : Ammonoida ZITTEL, 1884**

**Ordre : Ammonitida ZITTEL, 1884**

**Sous-ordre : Phylloceratina**

**ARKELL, 1950**

**Super-famille : Phylloceratoidea**

**ZITTEL, 1884**

**Famille : Phylloceratidae ZITTEL, 1884**

**Sous-famille : Phylloceratinae**

**ZITTEL, 1884**

**Genre : *Phylloceras* SUESS, 1865**

**Sous-genre : *Hypophylloceras***

**SALFELD, 1924**

***Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865)**

Figs. 2a-b, 3a-c, 4a-c, 5a-b, 6a-b, 7, 8, 9 et 10a-b

1865 – *Ammonites serum* OPPEL, p. 550.

1868 – *Phylloceras serum* (OPPEL), ZITTEL, p. 66, Pl. 7, figs. 5a-c, 6a, c.

1875 – *Ammonites serum* OPPEL, PILLET & FROMENTEL, p. 43, Pl. 7, fig. 1.

1890 – *Phylloceras serum* (OPPEL), TOUCAS, p. 574, Pl. 13, fig. 2a-b.

1901 – *Phylloceras serum* (OPPEL) var. *perlobata* SAYN, p. 7, Pl. 1, figs. 6a-c, 7a-b, 8a-b ; Fig. 3 dans le texte.

1960 – *Phylloceras serum* (OPPEL), COLLIGNON, Pl. 134, fig. 506, non fig. 507

1960 – *Phylloceras saxonicum* NEUMAYR, COLLIGNON, Pl. 135, fig. 509.

non 1962 – *Phylloceras serum* (OPPEL), COLLIGNON, Pl. 186, fig. 853 (= *Ph. (H.) tethys*).

non 1966 – *Phylloceras perlobatum* (SAYN),

RAWSON, p. 455, Pl. 72, figs. 1-3 ; Fig. 1a-b dans le texte (= *Hyporbulites* sp.).

1976 – *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL), PATRULIUS & AVRAM, p. 160, Pl. 1, fig. 2.

1977 – *Phylloceras serum* (OPPEL), JOLY, p. 174, Pl. 7, figs. 1-2, 5 ; Pl. 8, fig. 8 ; Pl. 41, figs. 10, 12, 14 ; Pl. 42, fig. 1 ; Fig. 70 dans le texte.

1979 – *Phylloceras serum* (OPPEL), SAPUNOV, p. 27, Pl. 1, fig. 5.

1984 – *Phylloceras serum* (OPPEL), ROSSI, p. 81, Pl. 30, fig. 7.

1989 – *Phylloceras serum* (OPPEL), CECCA *et al.*, p. 121, Fig. 4.

2000 – *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865), JOLY, p. 53, Pl. 9, figs. 5-7 ; Figs. 102-103 dans le texte, p. 139, Pl. 34, figs. 5a-b, 6a-b, 7 ; Figs. 300-304 dans le texte.

2009 – *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865), KLEIN *et al.*, p. 20.

Lectotype : fig. 5, Pl. 7, ZITTEL [1868].

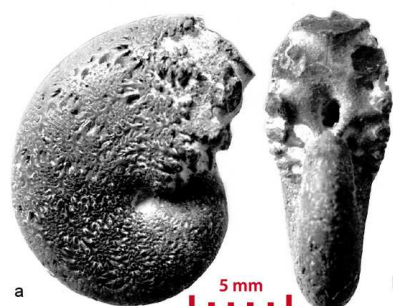
Localité du lectotype : Stramberg, Moravie, République tchèque.

Âge du lectotype : Tithonien supérieur.

Description : Tous les spécimens récoltés dans le Valanginien du Sud-Est sont de petite taille (D compris entre 9 et 28 mm). Ce sont des moules internes pyriteux, pour la plupart lisses, mais deux spécimens (D = 11,2 et 9,2 mm) montrent une fine costulation du moule interne : les costules naissent sur les flancs et sont bien marquées sur le bord siphonal. Les moules internes sont comprimés, les flancs sont presque plats, la section du tour est elliptique haute à maximum d'épaisseur vers le milieu des flancs. L'ombilic est fermé, mais comme chez les autres *Phylloceratidae*, l'ombilic des spécimens les plus petits (en dessous de 12 mm) est plus ouvert, la valeur du rapport O/D (o) devient supérieure à 0,10 (0,15 chez le spécimen n° 7).

La ligne cloisonnaire a des selles S1 et S2 tétraphylles, tétraphyllie d'ailleurs plus marquée chez la selle S1 (Fig. 10a-b, par exemple).

Par leur morphologie, leur ornementation et le tracé de leur ligne cloisonnaire, les spécimens du Valanginien ne se distinguent pas des spécimens du Tithonien de la Téthys.



**Figure 2a-b :** *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, n° 444 collection JOLY (D = 15,2 mm).



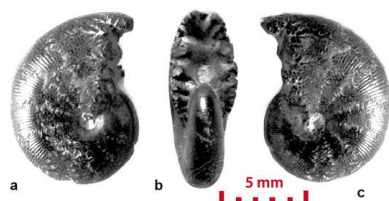
spécimens paramètres	N° 1	N° 2	N° 3		N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9
D	15,2	10,3	19,0	17,5	15,2	11,5	11,2	9,2	19,9	16,8
H	9,6 (0,63)	6,5 (0,63)	-	11,2 (0,64)	10,0 (0,66)	7,7 (0,67)	7,2 (0,64)	5,9 (0,64)	12,7 (0,64)	10,6 (0,63)
E	6,9 (0,45)	4,0 (0,39)	-	7,0 (0,40)	6,2 (0,41)	5,0 (0,43)	4,7 (0,42)	3,7 (0,40)	7,6 (0,38)	6,6 (0,39)
O	1,6 (0,10)	1,3 (0,13)	-	1,4 (0,08)	-	1,5 (0,13)	1,3 (0,12)	1,4 (0,15)	1,7 (0,08)	1,5 (0,09)
E/H	0,72	0,61	-	0,62	0,62	0,65	0,65	0,63	0,60	0,62
figures	Fig. 2a-b	Fig. 3a-c	Fig. 5a-b		-	-	-	-	Fig. 4a-c	Fig. 6a-b

**Tableau 2 :** Dimensions (en mm) des spécimens figurés de l'espèce *Ph. (H.) serum* et de quelques autres spécimens.

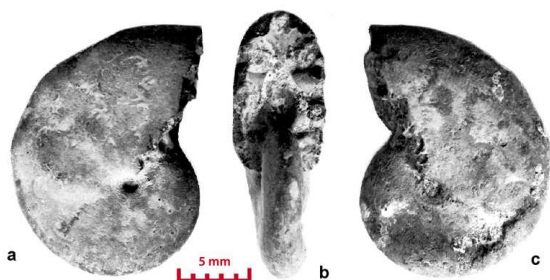
[En noir : paramètres dimensionnels ; en rouge et entre parenthèses : paramètres relatifs]

Rapports et différences : Par ses dimensions et surtout ses paramètres relatifs (Figs. 80, 81, 82 et 83) l'espèce *Ph. (H.) serum* est proche de *Ph. (H.) tethys* avec laquelle elle est souvent confondue, la morphologie des coquilles des deux espèces étant voisine. Mais les flancs de l'espèce *serum* sont plus plats (JOLY, 2000, p. 54) et surtout sa ligne cloisonnaire a un tracé plus complexe que celle de *tethys*, elle atteint un stade tétraphylle parfait (vrai surtout pour S<sub>1</sub>), même à petit diamètre.

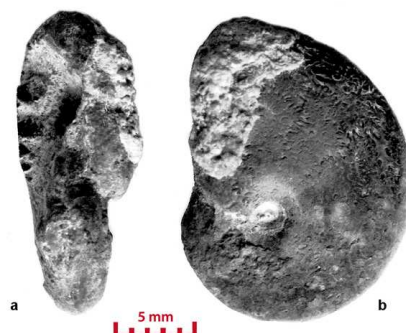
Âge des spécimens étudiés : Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), Valanginien s.l. ? de Saint-Nazaire-le-Désert, lieu-dit les Figaniers (Drôme).



**Figure 3a-c :** *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865), base du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 3, spécimen finement costulé n° 444 collection JOLY (D = 10,3 mm).



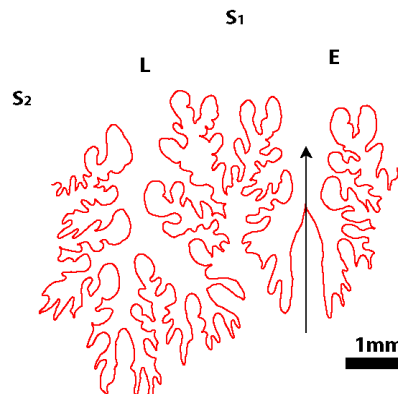
**Figure 4a-c :** *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865), Valanginien s.l. de Saint-Nazaire-le-Désert, lieu-dit les Figaniers (Drôme), collection MERCIER (D = 19,9 mm).



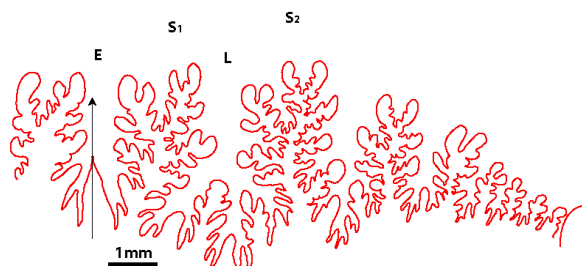
**Figure 5a-b :** *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865), Valanginien de Saint-Nazaire-le-Désert, lieu-dit les Figaniers (Drôme), collection MERCIER (D = 19,0 mm).



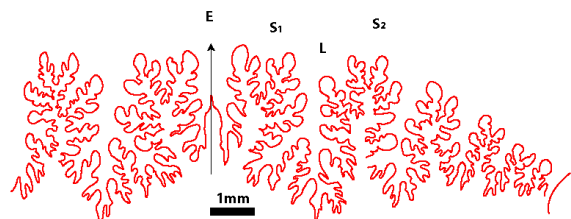
**Figure 6a-b :** *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence) niveau 4, collection MERCIER (D = 16,8 mm).



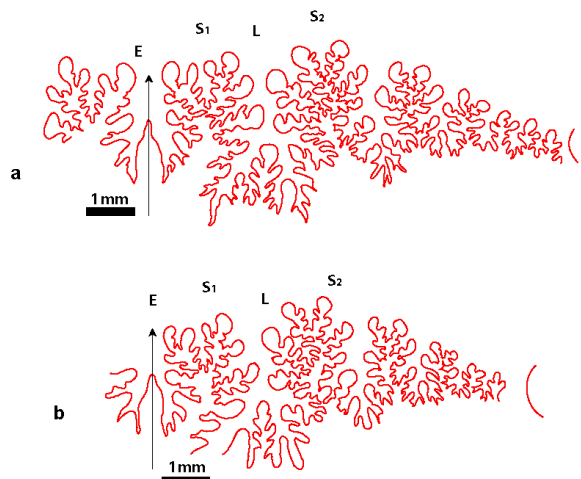
**Figure 7 :** *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, collection JOLY, n° 444.



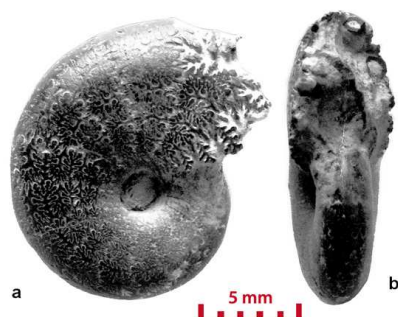
**Figure 8 :** *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, collection MERCIER.



**Figure 9 :** *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), collection MERCIER.



**Figure 10a-b :** *Phylloceras (Hypophylloceras) serum* (OPPEL, 1865), lignes cloisonnaires d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux, niveau 3, collection JOLY, n° 444.



**Figure 11a-c :** *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, n° 444 collection JOLY (D = 15,0 mm).

## ***Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841)**

Figs. 11a-b, 12a-b, 13a-c, 14a-b, 15, 16, 17, 18, 19 et 20

- V 1841 - *Ammonites tethys* d'ORBIGNY, p. 174, Pl. 53, figs. 7-9.  
 1860 - *Ammonites moussoni* OOSTER, p. 106, Pl. 21, figs. 2-5, 6a-b, 7.  
 1890 - *Phylloceras tethys* (d'ORBIGNY), SAYN, p. 141, Pl. 1, fig. 1a-b.  
 1901 - *Phylloceras tethys* (d'ORBIGNY), SAYN, p. 6, Pl. 1, figs. 3a-b, 4a-c, 5a-b ; Fig. 2 dans le texte.  
 V 1962 - *Phylloceras tethys* (d'ORBIGNY), COLLIGNON Pl. 186, fig. 852.  
 V 1962 - *Phylloceras serum* (OPPEL), COLLIGNON, Pl. 186, fig. 853.  
 non ? 1964 - *Phylloceras tethys* (d'ORBIGNY), FÜLÖP, Pl. 12, fig. 11.  
 1964 - *Phylloceras tethys* (d'ORBIGNY), FÜLÖP, Pl. 26, fig. 6.  
 1964 - *Phylloceras tethys* (d'ORBIGNY) var. *somogyi* FÜLÖP, Pl. 26, fig. 2.  
 1976 - *Phylloceras (Hypophylloceras)* cf. *tethys* (d'ORBIGNY), AVRAM, p. 12, Pl. 1, fig. 1.  
 1976 - *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY), PATRULIUS & AVRAM, p. 160, Pl. 1, fig. 1.  
 V 1993 - *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY), JOLY, p. 34, Pl. 2, fig. 7 ; Pl. 6, fig. 1 ; Pl. 8, fig. 1 ; Pl. 17, fig. 1, 2, 4 ; Pl. 18, fig. 8 ; Pl. 19, fig. 3 ; Pl. 24, figs. 4-5 ; Pl. 25, figs. 1-3.  
 1996 - *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY), REBOULET, p. 181, Pl. 35, figs. 9-13  
 2000 - *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841), JOLY, p. 140, Pl. 35, figs. 3a-b, 4 ; Figs. 306-313 dans le texte.  
 2006 - *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841), JOLY in GAUTHIER et al., p. 64, Pl. 8, fig. 3a, c ; Fig. 40a-b dans le texte.  
 2009 - *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841), KLEIN et al., p. 24.

Lectotype : figs. 7-8, Pl. 53, d'ORBIGNY, 1841 (n° 4841B-1 de la collection d'ORBIGNY conservé au MNHN de Paris).

Localité du lectotype : Saint-Julien-en-Beauchêne, Hautes-Alpes.

Âge du Lectotype : Valanginien.

Description : Les spécimens étudiés provenant de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence) et de Saint-Nazaire-le-Désert (Drôme) sont des moules internes lisses à flancs convexes, section du tour elliptique et ombilic assez ouvert. Ces spécimens sont de petite taille mais chez les plus grands spécimens connus, l'ombilic se ferme en valeur relative chez les plus grands spécimens de l'espèce.

La ligne cloisonnaire est de type *Phylloceras (Hypophylloceras)* à terminaisons des selles S1 diphylls et S2 triphylls, le stade tétraphylle n'est pas atteint chez les spécimens de petite taille.

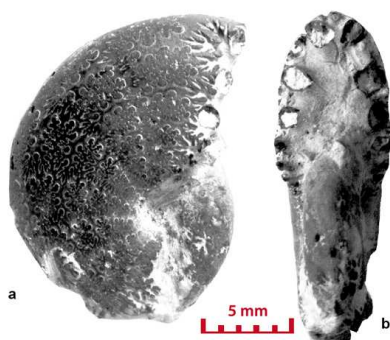
Rapports et différences : *Ph. (H.) tethys* est parfois confondu avec *Ph. (H.) serum* (cf. le paragraphe "[Rapports et différences](#)" de l'espèce *serum*).

spécimens paramètres	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7
D	28,3	18,9	15,0	15,0	7,7	22,7	17,6
H	16,5 (0,58)	11,3 (0,60)	8,3 (0,55)	8,2 (0,55)	4,6 (0,60)	13,6 (0,60)	10,6 (0,60)
E	9,6 (0,34)	7,1 (0,37)	5,5 (0,37)	5,1 (0,34)	3,3 (0,43)	8,3 (0,36)	6,1 (0,35)
O	3,1 (0,11)	2,6 (0,14)	1,9 (0,13)	2,5 (0,17)	2,0 (0,26)	2,7 (0,12)	2,3 (0,13)
E/H	0,58	0,63	0,67	0,62	0,72	0,61	0,57
figures	Fig. 14a-b	Fig. 12a-b	Fig. 11a-b	-	Fig. 15	-	Fig. 13a-c

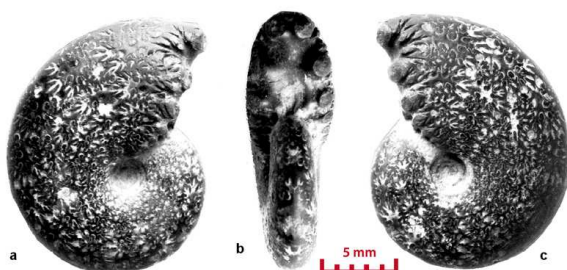
**Tableau 3 :** Dimensions (en mm) des spécimens figurés de l'espèce *Ph. (H.) tethys* et de quelques autres spécimens.

[En noir : paramètres dimensionnels ; en rouge et entre parenthèses : paramètres relatifs]

Âge des spécimens étudiés : Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence) : Valanginien supérieur, niveaux 2 à 4 de la coupe (Tableau 2), Saint-Nazaire-le-Désert (Drôme) : Valanginien.



**Figure 12a-b :** *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, collection JOLY, n° 444 (D = 18,9 mm).



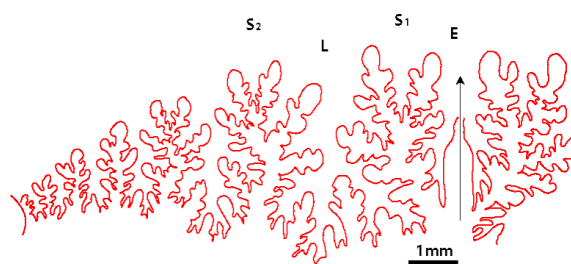
**Figure 13a-c :** *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER (D = 17,6 mm).



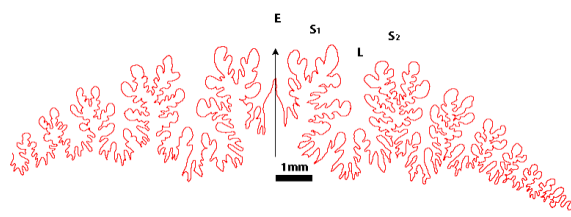
**Figure 14a-b :** *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien de Saint-Nazaire-le-Désert, lieu-dit les Figaniers (Drôme), collection MERCIER (D = 28,3 mm).



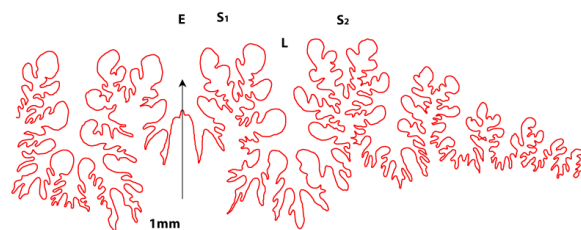
**Figure 15 :** *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 2, collection MERCIER (D = 7,7 mm).



**Figure 16 :** *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, collection JOLY, n° 444.

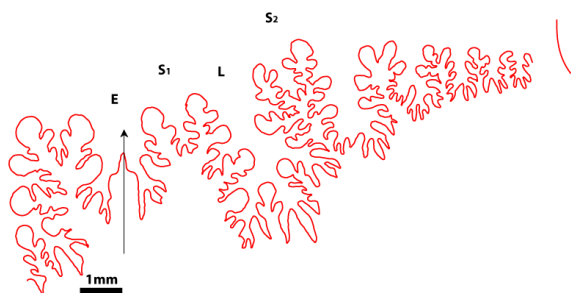


**Figure 17 :** *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 2, collection MERCIER.

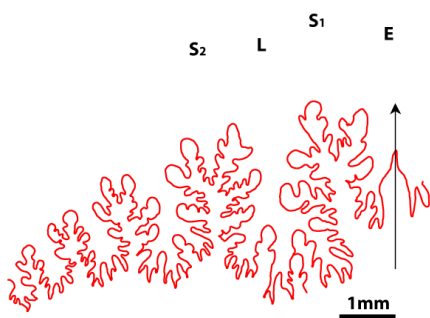


**Figure 18 :** *Phylloceras (Hypophylloceras) tethys* (d'ORBIGNY, 1841), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER.





**Figure 19 :** *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *tethys* (d'ORBIGNY, 1841), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), collection MERCIER.



**Figure 20 :** *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *tethys* (d'ORBIGNY, 1841), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER.

***Phylloceras* (*Hypophylloceras*)  
cf. *tethys* (d'ORBIGNY, 1841)**

Fig. 21a-b

Dimensions (en mm) :

D : non mesurable, H : 30,7, E : 16,8, O : E/H : 0,55

[En noir : paramètres dimensionnels ; en rouge : paramètres relatifs]

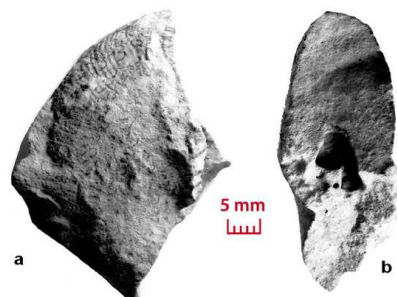
Description : La morphologie de la coquille de cet unique spécimen de grande taille est celle de *Ph. (H.) tethys* : flancs convexes, bord siphonal arrondi, section du tour subovale haute à maximum d'épaisseur vers l'ombilic, ombilic peu ouvert. Sur le flanc gauche, de fines costules naissent sur les flancs et passent le bord siphonal en direction proverse. Elles semblent naître au moins vers le milieu des flancs mais la conservation imparfaite du spécimen ne permet pas de l'affirmer.

La ligne cloisonnaire un peu usée est cependant suffisamment bien conservée pour constater qu'elle est de type *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) : S1 diphylls et S2 triphylls, à tendance tétraphylle, les phyllites externes étant plus développés que les phyllites internes.

Rapports et différences : Le spécimen a les plus grandes affinités avec *tethys* mais son état de conservation est imparfait. Une autre espèce du Valanginien, *Ph. (H.) serum* est plus comprimée avec des flancs plus plats et un tracé de la ligne cloisonnaire plus complexe.

Lieu de récolte : Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence).

Âge : Valanginien supérieur (niveau 3 du Tableau 9).



**Figure 21a-b :** *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) cf. *tethys* (d'ORBIGNY, 1841), base du Valanginien inférieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 3, n° 444 collection JOLY (H = 30,7 mm).

**Sous-genre : *Goretophylloceras*  
COLLIGNON, 1949**

***Phylloceras* (*Goretophylloceras*)  
*liouxense* n. sp.**

Figs. 22a-b, 23a-b, 24a-b, 25a-b, 26a-c, 27a-c, 28, 29a-b et 30

Holotype : Fig. 23a-b, p. 22, n° 444, collection JOLY.

Référence ZooBank :

urn:lsid:zoobank.org:pub:D8493BDE-E691-4D65-BC6C-63CF4D111C4B

Localité-type et nom de l'espèce : Le nom de l'espèce dérive du lieu-dit Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), commune de Senez.

Âge de l'holotype : Valanginien supérieur (niveau 4 de la coupe, Tableau 9).

Paratypes : Figs. 22a (n° 452, collection JOLY), 22b (n° 452, collection JOLY), 24a-b (n° 452, collection JOLY), 25a-b (n° 444, collection JOLY).

Description : La nouvelle espèce *liouxense* a une coquille comprimée, discoïdale, à flancs aplatis ou légèrement convexes, bord siphonal arrondi, section du tour elliptique. Tous les spécimens de Senez-Lioux sont des moules internes lisses sans traces d'ornementation. Ils sont assez petits puisque le plus grand des spécimens étudiés a un diamètre de 21 mm (spécimen de Saint-Nazaire-le-Désert). Toutefois un spécimen du Valanginien de la Drôme, ayant conservé une partie de son test, montre une fine costulation qui ne s'observe que sur le bord externe de la coquille (D = 15,3 mm, Fig. 27a-c). Cette ornementation est de même type que celle que montre un petit spécimen de l'espèce *Ph. (H.) tethys* (D = 7,7 mm, Fig. 15) provenant de Senez-Lioux. Deux petits spécimens de la nouvelle espèce originaires de Senez-Lioux possèdent encore un fragment de loge (Fig. 22a-b).

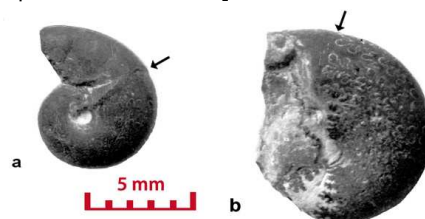
spécimens	N° 1 holotype	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	N° 10
paramètres											
D	12,1	14,7	11,0	9,6	10,1	8,5	7,0	15,1	9,7	10,6	12,9
H	6,9 (0,57)	8,4 (0,57)	6,4 (0,58)	5,0 (0,52)	5,9 (0,58)	-	4,0 (0,57)	9,0 (0,60)	5,1 (0,52)	5,6 (0,53)	7,7 (0,60)
E	4,7 (0,39)	5,6 (0,38)	4,1 (0,37)	3,3 (0,34)	4,3 (0,42)	-	3,2 (0,46)	5,2 (0,34)	3,4 (0,35)	3,8 (0,36)	4,6 (0,36)
O	2,4 (0,20)	2,8 (0,19)	2,5 (0,23)	2,5 (0,26)	1,4 (0,14)	-	1,3 (0,18)	2,7 (0,18)	2,8 (0,29)	1,9 (0,18)	2,1 (0,16)
E/H	0,68	0,67	0,64	0,66	0,73	-	0,80	0,58	0,67	0,68	0,60
figures	Fig. 23a-b	-	-	-	Fig. 22b	-	Fig. 22a	Fig. 27a-c	Fig. 24a-b	Fig. 25a-b	Fig. 26a-c

**Tableau 4 :** Dimensions (en mm) des spécimens figurés de la sous-espèce *Ph. (G.) liouxense* et de quelques autres spécimens.

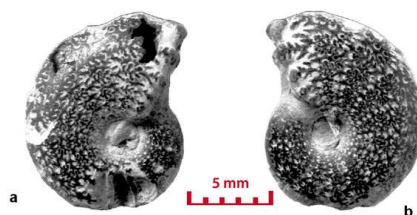
[En noir : paramètres dimensionnels ; en rouge et entre parenthèses : paramètres relatifs]

La ligne cloisonnaire est découpée au moins vers la fin du tour des plus grands spécimens ; elle est plus simple, chez les petits spécimens ou au début du tour des petits spécimens, avec la selle S1 diphyllé et la selle S2 triphyllé, L est plus profond que E (Figs. 28, 29a-b et 30 pour *Ph. (G.) liouxense*). Les phyllites terminaux des selles S1 et S2 sont développés, ils portent à leur base une indentation, caractères qui est rencontré chez le sous-genre *Goretophylloceras* COLLIGNON, 1949.

Rapports et différences : L'espèce se distingue des formes voisines même lorsque les spécimens sont de petite taille. Il existe de petits *Ph. (H.) tethys* et *Ph. (H.) serum*, bien reconnaissables malgré leur petite taille et faciles à distinguer de la nouvelle espèce *liouxense*. Le caractère discriminant de cette espèce est la plus grande largeur de son ombilic toujours plus ouvert que celui des formes voisines *tethys* et *serum*. Ce que montrent parfaitement les histogrammes des fréquences de o (Fig. 82). L'existence des différentes populations est bien mise en évidence par l'allure bimodale (voire trimodale) du graphique pour o (rapport entre la largeur de l'ombilic et le diamètre de la coquille, Fig. 82). Pour les autres caractères : h (rapport entre hauteur du tour et diamètre, Fig. 80), e (rapport entre épaisseur du tour et diamètre, Fig. 81) et l (rapport entre épaisseur du tour et hauteur du tour, Fig. 83) la séparation des deux ensembles est moins nette. Toutefois, les histogrammes mettent en évidence deux ensembles : d'une part la population des *Ph. (G.) liouxense* et l'ensemble constitué par *Ph. (H.) serum* et *Ph. (H.) tethys*. Les affinités entre *liouxense* et *tethys* sont confortées par le style du tracé de la ligne cloisonnaire assez proche chez ces deux espèces. Elles pourraient avoir constitué des couples dimorphes mais pour valider cette hypothèse il faudrait étudier d'autres gisements valanginiens afin de mieux connaître *liouxense*. Pour l'instant on ne peut les réunir dans un même taxon, d'autant qu'aucun autre couple dimorphe n'a pu être mis en évidence.



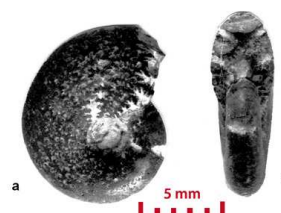
**Figure 22a-b :** *Phylloceras (Goretophylloceras) liouxense* n. sp., Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), la flèche indique le début de la loge, niveau 4, n° 452 collection JOLY, a : D = 7,0 mm, b : D = 10,1 mm.



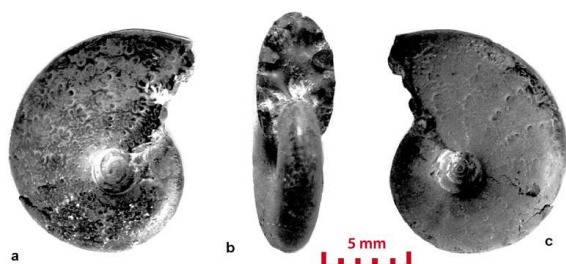
**Figure 23a-b :** *Phylloceras (Goretophylloceras) liouxense* n. sp., holotype, Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, n° 444 collection JOLY (D = 12, 1 mm). Voir Fig. 29.



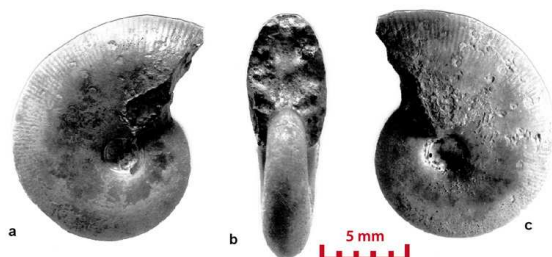
**Figure 24a-b :** *Phylloceras (Goretophylloceras) liouxense* n. sp., Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, n° 452 collection JOLY (D = 9,7 mm).



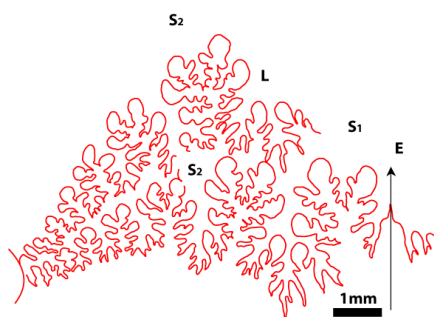
**Figure 25a-b :** *Phylloceras (Goretophylloceras) liouxense* n. sp., Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 3, n° 444 collection JOLY (D = 10,6 mm).



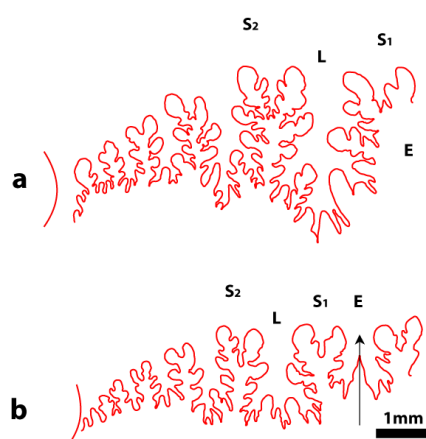
**Figure 26a-c :** *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *liouxense* n. sp., Valanginien de la Drôme, collection Vareilles (D = 12,9 mm).



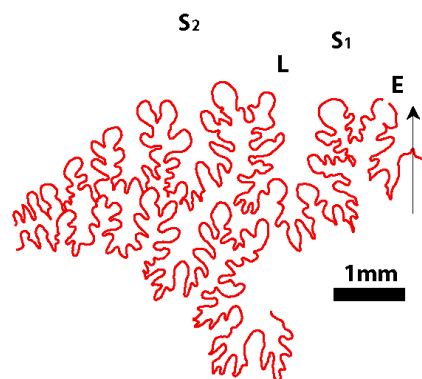
**Figure 27a-c :** *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *liouxense* n. sp., Valanginien de la Drôme, spécimen finement costulé, collection Vareilles (D = 15, 1 mm).



**Figure 28 :** *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *liouxense* n. sp., ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien des environs de Vaison-la-Romaine (Vaucluse) / Nyons (Drôme), collection VAREILLES.



**Figure 29a-b :** *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *liouxense* n. sp., lignes cloisonnaires d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux, niveau 5, holotype, collection JOLY, n° 444.



**Figure 30 :** *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *liouxense* n. sp., ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien des environs de Vaison-la-Romaine (Vaucluse) / Nyons (Drôme), collection VAREILLES.

Répartition géographique de la nouvelle espèce : L'espèce est connue de façon certaine 1) dans la Drôme : région de Nyons, de Saint-Nazaire-le-Désert (les Figaniers), Châtillon-en-Diois (l'Oursière), Luc-en-Diois (Val Guitard), Aurel (Foncouverte), 2) dans le Vaucluse : Vaison-la-Romaine, 3) dans les Alpes-de-Haute-Provence : Senez-Lioux et 4) dans l'Ardèche : Saint-Laurent-sous-Coiron.

Âge de la nouvelle espèce : Berriasien sup. (?) de la Drôme, Valanginien de la Drôme, de l'Ardèche, du Vaucluse, Valanginien supérieur (zone à Verrucosum) des Alpes-de-Haute-Provence.

#### **Sous-famille : Phyllopachyceratinae**

**COLLIGNON, 1937**

#### **Genre : *Phyllopachyceras* SPATH, 1925**

***Phyllopachyceras rogersi*  
(KITCHIN, 1908)**

Figs. 31a-b, 32a-b et 33

1889 - *Phylloceras* cf. *picturatus* (d'ORBIGNY), POMEL, p. 36, Pl. 2, figs. 5-7.

1908 - *Phylloceras rogersi* KITCHIN, p. 179, Pl. 8, fig. 19, 19a-c.

1937 - *Phylloceras valbellense* COLLIGNON, p. 10, Figs. 4-5 dans le texte.

? 1956 - *Phyllopachyceras segne* DRUSCHIC, p. 127, Pl. 12, fig. 43a-b ; Fig. 57a-b dans le texte.

? 1964 - *Partschiceras segne* (DRUSCHIC), WIEDMANN, Pl. 14, fig. 3.

V 1993 - *Phyllopachyceras rogersi* (KITCHIN), JOLY, p. 45, Pl. 10, figs. 6-8 ; Pl. 17, fig. 3a-c ; Pl. 23, fig. 7 ; Pl. 30, figs. 2-3.

2000 - *Phyllopachyceras rogersi* (KITCHIN, 1908), JOLY, p. 157, Pl. 38, figs. 6a-b, 7a-b ; Figs. 371-372 dans le texte.

2009 - *Phyllopachyceras rogersi* (KITCHIN, 1908), KLEIN et al., p. 67.

Holotype : fig. 19, Pl. 8, KITCHIN [1908].

Localité de l'holotype : Vallée de la rivière Sunday, Afrique du Sud.

Âge de l'holotype : Valanginien, couches d'Ui-tenhage.



Spécimens paramètres	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5
D	19,8	16,6	10,7	15,3	16,2
H	12,5 (0,63)	10,4 (0,63)	6,9 (0,64)	9,4 (0,61)	10,3 (0,63)
E	10,2 (0,51)	8,4 (0,51)	5,2 (0,48)	7,9 (0,52)	8,9 (0,55)
O	1,5 (0,07)	1,2 (0,07)	1,0 (0,09)	1,0 (0,06)	1,2 (0,07)
E/H	0,82	0,81	0,75	0,84	0,86
figures	Fig. 31a-b	-	-	Fig. 32a-b	-

**Tableau 5 :** Dimensions (en mm) des spécimens figurés de l'espèce *Phyllopachyceras rogersi* et de quelques autres spécimens.

[En noir : paramètres dimensionnels ; en rouge et entre parenthèses : paramètres relatifs]

Description : La présence de l'espèce *rogersi* dans le Valanginien du S.E. était déjà connue (JOLY, 2000, p. 157). Les nouvelles récoltes dans le gisement de Senez-Lioux ont permis de rapporter à cette espèce quinze spécimens. Ce sont des moules internes épais (valeurs du rapport E/H comprises entre 0,71 et 0,96), ombilic étroit (O/D < ou = à 0,1), la section du tour est elliptique mais chez les spécimens les plus épais elle tend à devenir ovoïde-elliptique à maximum d'épaisseur vers l'ombilic.

La ligne cloisonnaire a des selles S1 et S2 tétraphylles avec L aussi profond que E. Elle est caractéristique des *Phyllopachyceras* avec phyllites terminaux des selles S1 et S2 égaux.

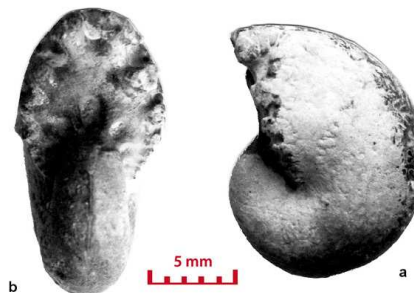
Rapports et différences : Dans le Valanginien du S.E. les *Phyllopachyceras* sont représentés par *rogersi* et *winkleri*. Cette dernière se distingue facilement de *rogersi* par son ornementation de côtes proverses partant de l'ombilic. La coquille de *rogersi* est lisse.

L'identification de *rogersi* présente cependant une difficulté. Sa coquille a une morphologie proche de celle de *Ptychophylloceras* (*S.*) *semi-sulcatum diphyllum* et les lignes cloisonnaires sont tétraphylles chez les deux espèces. D'autre part chez *diphyllum*, il manque la rosette péri-ombilicale caractéristique du genre *Ptychophylloceras*. On pourrait facilement attribuer *diphyllum* au genre *Phyllopachyceras*. Toutefois, le tracé de la ligne cloisonnaire de *diphyllum* est indéniablement celui des *Ptychophylloceras*. En particulier la tétraphyllie des selles S1 et S2 est différente : chez *Ptychophylloceras* les terminaisons des selles S1 et S2 ne sont pas parfaitement tétraphylles, les terminaisons externes des selles sont plus développées et plus nettement spatulées que les terminaisons internes. Chez *Phyllopachyceras* les terminaisons des selles S1 et S2 sont d'un autre style avec phyllites terminaux égaux et allongés pour les selles S1 et S2. C'est un bon exemple de l'intérêt que présente l'étude du tracé de la ligne cloisonnaire en systématique

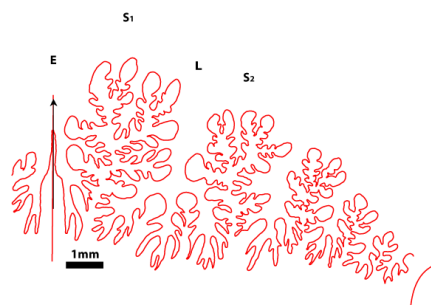
Âge : À Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence) l'espèce a été récoltée dans le Valanginien inférieur et le Valanginien supérieur.



**Figure 31a-b :** *Phyllopachyceras rogersi* (KITCHIN, 1908), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection JOLY, n° 452 (D = 19,8 mm).



**Figure 32a-b :** *Phyllopachyceras rogersi* (KITCHIN, 1908), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection JOLY, n° 444 (D = 15,3 mm).



**Figure 33 :** *Phyllopachyceras rogersi* (KITCHIN, 1908), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux, niveau 4, collection JOLY n° 452.

**Sous-famille : Calliphyloceratinae****SPATH, 1927****Genre : *Sowerbyceras*****PARONA & BONARELLI, 1895*****Sowerbyceras calypso*****(d'ORBIGNY, 1841)**Figs. 34a-b, 35a-b, 36a-b, 37a-b, 38a-b,  
39, 40 et 41V 1841 – *Ammonites calypso* d'ORBIGNY, p. 167, Pl. 52, figs. 7-9.1866 – *Ammonites calypso* d'ORBIGNY, HÉBERT, p. 525, Fig. 1 dans le texte.V 1901 – *Phylloceras* nov. sp. ind. SAYN, p. 10, Pl. 1, fig. 9a-b.V non 1901 – *Phylloceras calypso* (d'ORBIGNY), SAYN, p. 9, Pl. 2, figs. 2a-b, 3, 4a-b ; Fig. 4 dans le texte.? 1916 – *Phylloceras* cf. *tortisulcatum* (d'ORBIGNY), SOMOGYI, p. 359.V non 1962 – *Holcophylloceras calypso* (d'ORBIGNY), COLLIGNON, p. 20, Pl. 181, fig. 814.non 1964 – *Holcophylloceras calypso* (d'ORBIGNY), FÜLÖP, Pl. 12, fig. 3.non 1976 – *Holcophylloceras* (?) *calypso* (d'ORBIGNY), PATRULIUS & AVRAM, p. 162, Pl. 1, fig. 3.V non 1993 – *Salfeldiella* (*Gyrophyllites*) *calypso* (d'ORBIGNY), JOLY, p. 53, Pl. 11, fig. 6a-b.non 1996 – *Salfeldiella* (*Gyrophyllites*) *calypso* (d'ORBIGNY), REBOULET, p. 187, Pl. 35, fig. 7 (= *H. silesiacum*).V 2000 – *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841), JOLY, p. 160, Pl. 39, figs. 1-3 ; Figs. 376-377 dans le texte.? 2002 – *Sowerbyceras* sp. MOOSLEITNER, p. 91, Pl. 38, fig. 4.V 2006 – *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841), JOLY in GAUTHIER *et al.*, p. 60, Pl. 7, fig. 6.V 2009 – *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841), KLEIN *et al.*, p. 79.Voir synonymie plus complète des espèces *Sowerbyceras calypso* et *Holcophylloceras silesiacum* in KLEIN *et al.* (p. 2009, p. 76 et 79).

Lectotype : fig. 7, Pl. 52 (non fig. 8), n° 1926 A-1 collection d'ORBIGNY au MNHN de Paris.

Localité du lectotype : Senez, Alpes-de-Haute-Provence.

Âge du lectotype : Crétacé inférieur (Berriasien-Valanginien).

Description : Spécimen n° 1 (Fig. 34a-b) : spécimen déformé mais parfaitement reconnaissable par l'allure et le nombre de ses quatre constriction falciiformes, la forme subquadratique de sa section, sa ligne cloisonnaire à S1 diphylle à gros phyllites terminaux sans échancrure à leur base ou alors à peine apparente, E aussi profond que L.

Spécimen n° 2 (Fig. 35a-b) : spécimen très fragmentaire cependant reconnaissable à sa section subquadratique et sa ligne cloisonnaire de type *Sowerbyceras*.

Spécimen n° 5 (Fig. 36a-b) : spécimen le plus complet dont les constriction sont peu apparentes sauf vers la fin du tour (Fig. 38a), section du tour subquadratique, ombilic un peu ouvert comme chez le précédent spécimen, ligne cloisonnaire difficilement observable.

Spécimen n° 3 : spécimen à trois constriction proverses, section subquadratique, ombilic ouvert, ligne cloisonnaire à selles S1 et S2 diphylles et gros phyllites terminaux sans indentations à leur base ou à base légèrement échancrée, E aussi profond que L. Ce spécimen est le plus comprimé des spécimens récoltés à Senez-Lioux.

Spécimen n° 4 : spécimen incomplet à trois constriction proverses, ombilic un peu ouvert, section subquadratique, ligne cloisonnaire du même type que les autres spécimens.

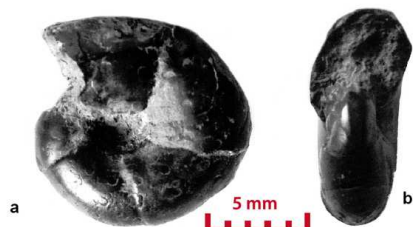
Les dimensions de tous ces spécimens sont très conformes à celles des rares *calypso* connus (JOLY, 2000, p. 160, JOLY in GAUTHIER *et al.*, 2006, p. 61) à l'exception apparente des dimensions de l'ombilic assez ouvert chez les plus petits des spécimens de Lioux-Senez (n° 1 à 3). Chez les spécimens les plus grands, l'ombilic est un peu plus fermé (n° 4 et 5, lectotype et paralectotype de l'espèce). Cela ne doit pas surprendre : la fermeture de l'ombilic au cours de la croissance est une caractéristique de la croissance de beaucoup de Phylloceratoidea. Les dimensions associées à d'autres caractères, section subquadratique, allure des constriction, ligne cloisonnaire au tracé de type *Sowerbyceras*, confortent l'attribution des nouvelles récoltes à l'espèce *Sowerbyceras calypso*.

spécimens	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	Lectotype de <i>calypso</i>	<i>silesiacum</i> Réf. 3930 Lyon	<i>silesiacum</i> Collection MERCIER	<i>silesiacum</i> Collection MERCIER
paramètres									
D	10,7	-	-	14,3	13,7	20,6	59,0	13,8	16,5
H	5,1 (0,48)	6,6	5,0	7,7 (0,54)	7,2 (0,52)	11,2 (0,54)	33,0 (0,56)	7,1 (0,51)	8,7 (0,53)
E	4,7 (0,44)	6,4	3,8	6,2 (0,43)	6,4 (0,47)	9,1 (0,44)	21,0 (0,36)	4,9 (0,35)	écrasé
O	2,5 (0,23)	-	2,5	2,4 (0,17)	2,0 (0,14)	3,3 (0,16)	7,2 (0,12)	2,7 (0,19)	3,1 (0,19)
E/H	0,92	0,97	0,76	0,80	0,89	0,81	0,64	0,69	-
figures	Fig. 34a-b	Fig. 35a-b	-	-	Fig. 36a-b	-	-	Fig. 37a b	Fig. 38a-b

**Tableau 6 :** Dimensions des spécimens figurés de l'espèce *S. calypso* et de quelques autres spécimens (+ 3 *H. silesiacum* pour comparaison).

[En noir : paramètres dimensionnels ; en rouge et entre parenthèses : paramètres relatifs]

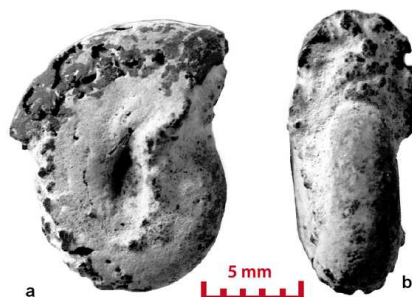
Rapports et différences : Au Berriasien et au Valanginien *Sowerbyceras calypso* paraît bien être le seul représentant du genre *Sowerbyceras*. La "[Révision critique de la Paléontologie française](#)" devrait aider à mieux identifier cette espèce qui semble, pour l'instant, être le dernier représentant du genre *Sowerbyceras* (la plupart des *Sowerbyceras* décrits ou cités dans le Crétacé inférieur étant soit des *Holco-*



**Figure 34a-b :** *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien inférieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 1, spécimen déformé, collection MERCIER (D = 10,7 mm).



**Figure 35a-b :** *Sowerbyceras* cf. *calypso* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien inférieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 1, n° 451 collection JOLY (H = 6,6 mm).



**Figure 36a-b :** *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien inférieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 1, n° 451 collection JOLY (D = 13,7 mm).

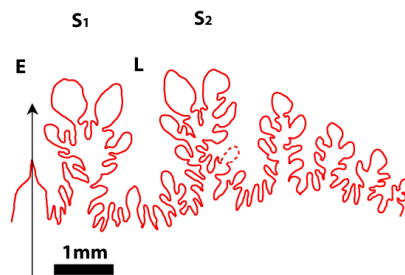


**Figure 37a-b :** *Holcophylloceras silesiacum* (OPPEL, 1865), Valanginien de Saint-Nazaire-le-Désert, lieu-dit les Figaniers (Drôme), collection MERCIER (D = 13,8 mm).

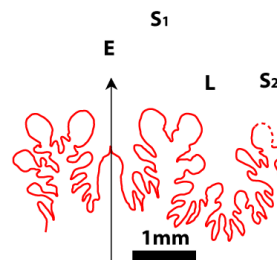
*phylloceras*, soit des *Salfeldiella* (cf. KLEIN et al., 2009, p. 76 et 79). Deux petits *H. silesiacum* récoltés dans le Valanginien de la Drôme ont été figurés (Figs. 37-38) pour comparaison avec *calypso*. La comparaison des Figs. 34, 35 et 36 avec les Figs. 37-38 permet de mieux comprendre pourquoi *calypso* a été si souvent confondue avec *silesiacum*. Cependant trois critères distinguent *calypso* : sa section plus épaisse



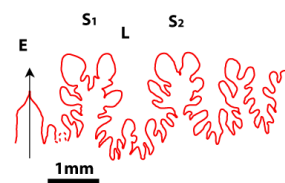
**Figure 38a-b :** *Holcophylloceras silesiacum* (OPPEL, 1865), Valanginien de Châtillon-en-Diois, l'Oursière (Drôme), collection MERCIER (D = 16,5 mm).



**Figure 39 :** *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841), ligne cloisonnaire d'un spécimen non figuré.



**Figure 40 :** *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841), autre ligne cloisonnaire du spécimen non figuré.



**Figure 41 :** *Sowerbyceras calypso* (d'ORBIGNY, 1841), ligne cloisonnaire du spécimen figuré Fig. 34a-b.



et subquadrangulaire, ses constrictions prover-ses au passage du bord siphonal. Ces caractères apparaissent bien sur les Figs. 34, 35 et 36. D'autre part la ligne cloisonnaire des adultes est plus découpée chez *silesiacum*. Le *Salfeldiella* (*Gyrophyllites*) *calypso* figuré par REBOULET (1996, Pl. 35, fig. 7) a les constrictions d'*Holcophylloceras silesiacum* (OPPEL, 1865). Les trois spécimens cités par REBOULET et situés dans le Valanginien inférieur (zone à *Campylotoxus*) ont été récoltés au même niveau que le *H. silesiacum* de la fig. 7, on peut penser que ce sont également des *H. silesiacum*, mais nous ne connaissons pas leurs dimensions et ces spécimens ne semblent pas avoir été figurés, il subsiste donc un doute quant à leur détermination.

Répartition géographique : Sud-Est de la France (Alpes-de-Haute-Provence, Drôme) et peut-être Hongrie (SOMOGYI, 1916, p. 359).

Âge : Berriasien probable-Valanginien.

### Sous-famille : *Ptychophylloceratinae*

COLLIGNON, 1956

### Genre : *Ptychophylloceras* SPATH, 1927

### Sous-genre : *Semisulcatoceras*

JOLY, 2000

### *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841)

Figs. 42a-b, 43a-b, 44a-c, 45 et 46a-c

V 1841 - *Ammonites semisulcatus* d'ORBIGNY, p. 172, Pl. 53, figs. 4-6.

non 1867 - *Ammonites semisulcatus* d'ORBIGNY, PICTET, p. 67, Pl. 11, fig. 3a-d.

1867 - *Ammonites semisulcatus* d'ORBIGNY, PICTET, p. 67, Pl. 11, fig. 4a-b.

1901 - *Phylloceras semisulcatum* (d'ORBIGNY), SAYN, p. 11, Pl. 1, figs. 10a-b, 11 (var. *gevreyi*), 12 (var. *kiliani*).

1953 - *Phylloceras* (*Ptychophylloceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY), ARNOULD-SAGET, p. 4, Pl. 1, figs. 3, 6.

V 1962 - *Ptychophylloceras semisulcatum* (d'ORBIGNY), COLLIGNON, p. 66, Pl. 200, fig. 907.

1964 - *Ptychophylloceras semisulcatum* (d'ORBIGNY), FÜLÖP, Pl. 12, fig. 8.

non ? 1986 - *Ptychophylloceras semisulcatum* (d'ORBIGNY), SARTI, p. 487, Pl. 1, fig. 4.

V 1993 - *Ptychophylloceras semisulcatum* (d'ORBIGNY), JOLY, p. 57, Pl. 16, fig. 2 ; Pl. 23, fig. 2 ; Pl. 34, fig. 4.

non 1996 - *Ptychophylloceras semisulcatum* (d'ORBIGNY), REBOULET, p. 188, Pl. 35, figs. 14-19 [= *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *ptychoicum ptychoicum*]

V 2006 - *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841), JOLY in GAUTHIER et al., p. 63, Pl. 7, fig. 4a-b ; Fig. 39a-b dans le texte.

V 2009 - *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841), KLEIN et al., p. 87.

Lectotype : fig. 4a-b, Pl. 39, désigné par JOLY in GAUTHIER et al., 2006 (p. 63), spécimen n° 4842-1 de la collection d'ORBIGNY (= n° LPMP-R-489).

Localité du lectotype : Sisteron, Alpes-de-Haute-Provence.

Âge du lectotype : Néocomien.

Description : Cette espèce a été révisée récemment dans le cadre de la "Révision critique de la Paléontologie française" (JOLY in GAUTHIER et al., 2006, p. 63). La coquille est épaisse (rapport E/H compris entre 0,66 et 0,85 chez les spécimens récoltés récemment dans le Valanginien de la Drôme). Ce sont des moules internes lisses à section du tour elliptique, rosette de constrictions en nombre variable autour de l'ombilic. Le nombre de constrictions varie entre un et cinq (alors que le lectotype a une rosette de cinq constrictions). Les constrictions semblent apparaître progressivement au cours de la croissance (observations réalisées entre 10 et 24 mm de diamètre). La population étudiée est de petite taille.

Ligne cloisonnaire à selles S1 et S2 tétrapylles, lobe E aussi profond que L.

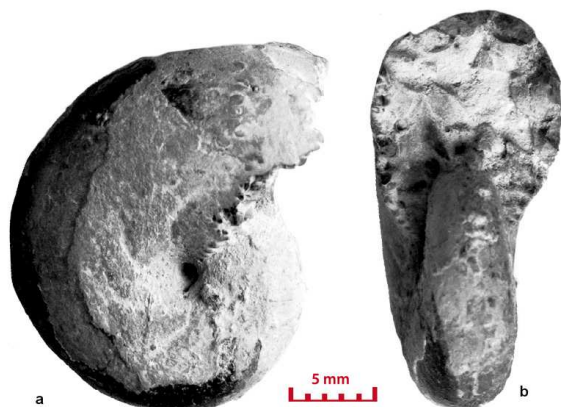
Dimensions paramètres	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	N° 10
D	19,5	18,3	24,1	16,5	15,3	13,4	12,0	20,2	13,7	14,0
H	11,3 (0,58)	8,1 (0,58)	14,0 (0,58)	10,0 (0,60)	9,2 (0,60)	8,1 (0,60)	7,4 (0,62)	11,6 (0,57)	8,2 (0,60)	8,7 (0,62)
E	9,4 (0,48)	6,2 (0,45)	11,9 (0,49)	7,6 (0,46)	6,9 (0,45)	5,7 (0,42)	5,2 (0,43)	5,9 (0,42)	6,1 (0,44)	6,2 (0,44)
O	1,9 (0,10)	1,0 (0,07)	1,7 (0,07)	1,4 (0,08)	1,5 (0,10)	1,2 (0,09)	1,1 (0,09)	1,5 (0,11)	1,3 (0,09)	1,7 (0,12)
E/H	0,83	0,76	0,85	0,76	0,75	0,70	0,70	0,73	0,74	0,73
Nombre de constrictions	2	2	5	5	1	2	4	1	4 constrictions serrées	4 constrictions, début de la loge
figures	-	-	Fig. 42a-b	-	Fig. 44a-c	-	-	-	-	Fig. 43a-b

**Tableau 7** : Dimensions (en mm) des spécimens figurés de l'espèce *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* et de quelques autres spécimens.

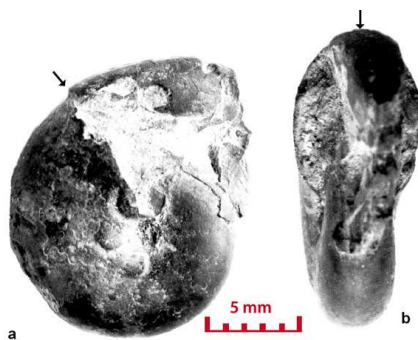
[En noir : paramètres dimensionnels ; en rouge et entre parenthèses : paramètres relatifs]

Rapports et différences : Au Crétacé inférieur les *Ptychophylloceras* sont encore représentés dans la Téthys par un petit nombre de formes : *Pt. (S.) ptychoicum*, *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* et *Pt. (S.) semisulcatum diphyllum*. *Semisulcatum* se distingue de *ptychoicum* par l'absence de bourrelets ventraux sur le moule interne. Quant à *diphyllum* la sous-espèce se distingue par l'absence de constrictions péri-ombilicales.

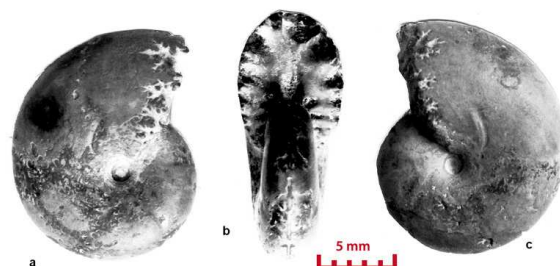
Répartition géographique : Un seul spécimen de l'espèce *semisulcatum semisulcatum* a été récolté dans le gisement de Senez-Lioux. En revanche l'espèce est abondante dans les gisements de la Drôme : Saint-Nazaire-le-Désert, Luc-en-Diois, Châtillon-en-Diois et Aurel. On la récolte en compagnie de la sous-espèce *Pt. (S.) semisulcatum diphyllum*. Elle a été aussi récoltée à Saint-Laurent-sur-Coiron (Ardèche) également avec *diphyllum*.



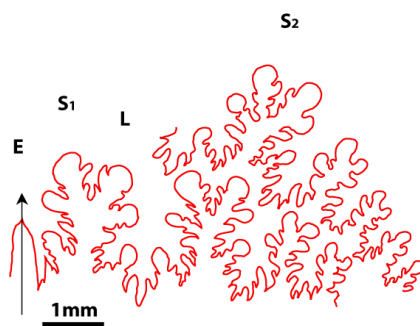
**Figure 42a-b :** *Ptychophylloceras (Semisulcatoceras) semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841), spécimen à cinq constrictions, Valanginien de Saint-Nazaire-le-Désert, lieu-dit les Figaniers (Drôme), collection MERCIER (D = 24, 1 mm).



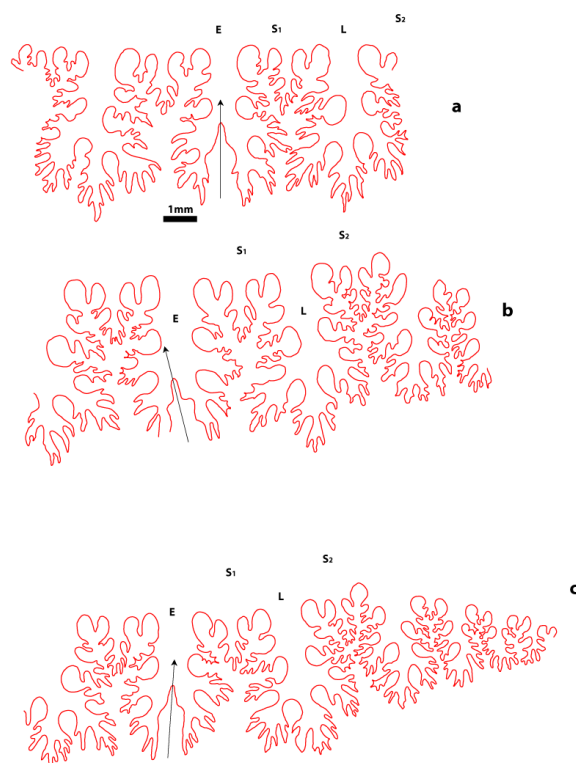
**Figure 43a-b :** *Ptychophylloceras (Semisulcatoceras) semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841), spécimen à quatre constrictions, Valanginien de Luc-en-Diois, Val Guitard (Drôme), collection MERCIER (D = 14,0 mm). a : la flèche indique le début de la loge ; b : la flèche montre l'écrasement latéral symétrique de la loge.



**Figure 44a-c :** *Ptychophylloceras (Semisulcatoceras) semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841), spécimen à une constriction, Valanginien de Saint-Nazaire-le-Désert, lieu-dit Les Figaniers (Drôme), collection MERCIER (D = 15,3 mm).



**Figure 45 :** *Ptychophylloceras (Semisulcatoceras) semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien de Luc-en-Diois, Val Guitard (Drôme), collection MERCIER.



**Figure 46 :** *Ptychophylloceras (Semisulcatoceras) semisulcatum semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841). a : ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien de Châtillon-en-Diois, l'Oursière (Drôme), collection MERCIER ; b, c : ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER.

Âge : Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), Valanginien de la Drôme (Saint-Nazaire-le-Désert, Luc-en-Diois, Châtillon-en-Diois) et de l'Ardèche (Saint-Laurent-sur-Coiron). À Aurel elle provient probablement du Berriasien, à la limite inférieure du Valanginien.

***Ptychophylloceras (Semisulcatoceras) semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841)  
*diphyllum* (d'ORBIGNY, 1841)**

Figs. 47a-c, 48a-b, 49, 50 et 51

1841 - *Ammonites diphyllus* d'ORBIGNY, p. 181, Pl. 55, figs. 1-3.

V 2006 - *Ptychophylloceras (Semisulcatoceras) semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841), subsp. *diphyllum*, JOLY in GAUTHIER et al., p. 68, Pl. 7, fig. 11a-b.

V 2009 - *Ptychophylloceras (Semisulcatoceras) semisulcatum diphyllum* (d'ORBIGNY, 1841), KLEIN et al., p. 86.

Néotype : fig. 11a-b, Pl. 7, désigné par JOLY in GAUTHIER et al., 2006 (p. 68) (= n° LPMP-B46169 collection MERCIER).

Localité du néotype : Font-de-Bine (Drôme).

Âge du néotype : Berriasien ? Valanginien inférieur.

Description : La sous-espèce *diphyllum* a récemment été révisée dans le cadre de la "[Révision critique de la Paléontologie française](#)" (JOLY in GAUTHIER et al., 2006, p. 68). Les nombreux spécimens étudiés, provenant surtout de Senez-Lioux, sont des moules internes épais (le rapport E/H est compris entre 0,68 et 0,85), lisses, à section elliptique.

La ligne cloisonnaire est identique à celle de *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* : selles S1 et S2 tétraphylles, lobe E aussi profond que L.

Rapports et différences : La sous-espèce a posé un important problème d'identification. En effet elle est caractérisée par l'absence de rosette ombilicale ce qui, en principe, devrait empêcher de la ranger parmi les taxons du genre *Ptychophylloceras*. Deux raisons ont permis d'acquiescer la conviction que *diphyllum* devait être rattachée à *semisulcatum* : la morphologie de la coquille et le tracé de la ligne cloisonnaire

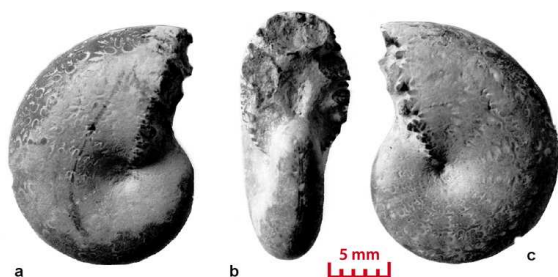
chez les deux taxons sont identiques. L'abondance du nouveau matériel récolté a rendu possible une étude statistique, résultats dont rendent compte les histogrammes des paramètres relatifs, h, e, o et l (Figs. 84, 85, 86 et 87). Pour tous ces paramètres les histogrammes sont unimodaux pour les *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* et *Pt. (S.) semisulcatum diphyllum*. Les deux populations se superposent parfaitement pour tous les paramètres. L'histogramme du paramètre l, le plus intéressant d'un point de vue systématique, a d'ailleurs l'allure la plus parfaitement gaussienne des quatre paramètres (Fig. 87). La population des individus sans constrictions observées a les mêmes paramètres dimensionnels relatifs que la population des individus à constrictions. Les deux populations ont les mêmes lignes cloisonnaires. Avec cette réserve cependant que les selles S1 et S2 deviennent nettement tétraphylles chez *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* (Fig. 46). De notre point de vue ces histogrammes confirment remarquablement l'interprétation de *diphyllum* donnée dans la "[Révision critique](#)". On doit admettre que la population de la sous-espèce *diphyllum* rassemble les spécimens chez lesquels aucune constriction n'a été observée au moins aux diamètres observés (entre 6,3 et 22,3 mm). Le plus curieux est qu'à Senez-Lioux domine la population *diphyllum* (un seul *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* y a été récolté) alors que dans la Drôme les deux populations coexistent dans les mêmes gisements avec un nombre d'individus sensiblement égal. On peut penser qu'à Senez-Lioux la non-apparition des constrictions (ou plus simplement le fait que la coquille a été fossilisée avant l'apparition des constrictions) pouvait être conditionnée par des facteurs physico-chimiques du milieu, différents de ceux qui régnaient à la même période dans d'autres régions du Bassin vocontien. Il se peut aussi que des facteurs internes expliquent l'existence de *diphyllum* : une altération de la croissance (paedomorphose) pourrait rendre compte de l'absence de constrictions chez certains *Ptychophylloceras*.

Spécimens paramètres	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7
D	23,0	18,9	22,3	15,0	9,7	20,9	7,2
H	14,4 (0,62)	11,6 (0,61)	14,0 (0,63)	8,8 (0,59)	5,7 (0,59)	13,0 (0,62)	4,3 (0,60)
E	12,2 (0,53)	8,6 (0,45)	9,9 (0,44)	6,4 (0,43)	4,7 (0,48)	9,8 (0,47)	3,3 (0,46)
O	1,9 (0,08)	1,3 (0,07)	1,6 (0,07)	1,1 (0,07)	1,3 (0,13)	2,1 (0,10)	1,4 (0,19)
E/H	0,85	0,74	0,71	0,73	0,82	0,75	0,77
figures	Fig. 48a-b	Fig. 47a-c	-	-	-	-	-

**Tableau 8 :** Dimensions (en mm) des spécimens figurés de la sous-espèce *Pt. (S.) semisulcatum diphyllum* et de quelques autres spécimens.

[En noir : paramètres dimensionnels ; en rouge et entre parenthèses : paramètres relatifs]

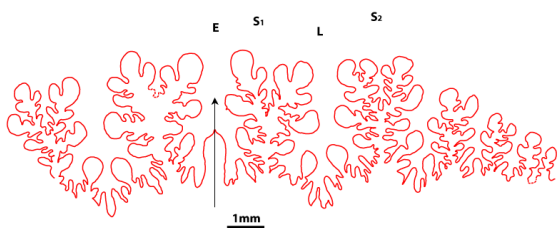




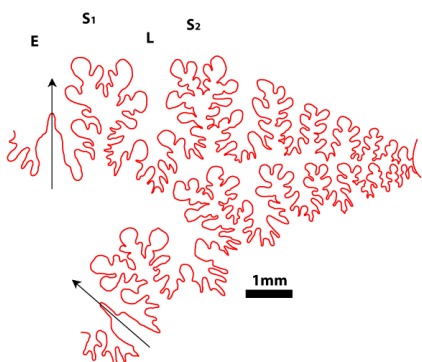
**Figure 47a-c :** *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) *diphyllum* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien inférieur-base du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 3, collection MERCIER (D = 18,9 mm).



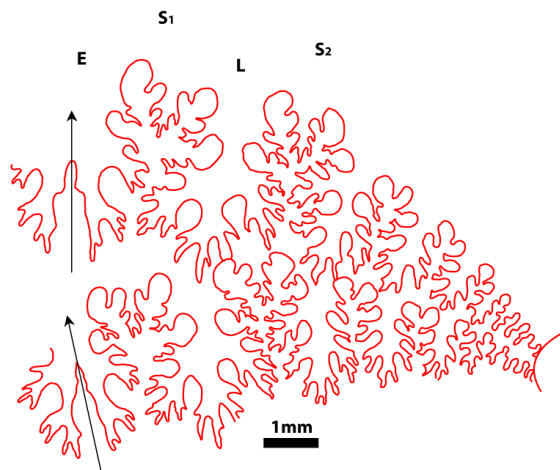
**Figure 48a-b :** *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) *diphyllum* (d'ORBIGNY, 1841), base du Valanginien inférieur-base du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence) niveau 3, collection MERCIER (D=23,0 mm).



**Figure 49 :** *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) *diphyllum* (d'ORBIGNY, 1841), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux, niveau 5, collection JOLY.



**Figure 50 :** *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) *diphyllum* (d'ORBIGNY, 1841), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux, niveau 4, collection JOLY.



**Figure 51 :** *Ptychophylloceras* (*Semisulcatoceras*) *semisulcatum* (d'ORBIGNY, 1841) *diphyllum* (d'ORBIGNY, 1841), ligne cloisonnaire d'un spécimen du Valanginien supérieur de Senez-Lioux, niveau 5, collection JOLY.

En conclusion la présence de la rosette périombilicale est un caractère utile et le plus souvent présent chez les espèces du genre *Ptychophylloceras*, mais ce n'est pas un caractère absolu, pour l'attribution au genre *Ptychophylloceras* il est nécessaire de tenir compte de la morphologie des coquilles et du tracé des lignes cloisonnaires. La rosette périombilicale a été observée, mais très rarement, chez d'autres Phylloceratidae [(*Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *terveri* (d'ORBIGNY, 1841), par exemple, JOLY in GAUTHIER et al., 2006, p. 67].

Une autre difficulté avec *diphyllum* est que la morphologie des *Ptychophylloceras* et celle des *Phyllopachyceras* est voisine et que le tracé de leurs lignes cloisonnaires présente des similitudes. Habituellement, la présence de la rosette périombilicale permet l'identification certaine des *Ptychophylloceras*. Nous avons vu plus haut avec l'espèce *Phyllopachyceras rogersi*, comment il était possible de distinguer une ligne cloisonnaire de *Phyllopachyceras* de celle d'un *Ptychophylloceras*. La ligne cloisonnaire de *diphyllum* est incontestablement celle d'un *Ptychophylloceras*.

Âge : *Diphyllum* a été récoltée dans le Valanginien inférieur et supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), dans le Valanginien de la Drôme (Saint-Nazaire-le-Désert, Luc-en-Diois, Châtillon-en-Diois) et de l'Ardèche (Saint-Laurent-sur-Coiron). À Aurel, elle provient probablement du Berriasien, à la limite inférieure du Valanginien. En Ardèche elle a été récoltée à Saint-Laurent-sous-Coiron. Nous avons vu qu'elle a été récoltée accompagnée de nombreux *semisulcatum semisulcatum* sauf à Senez-Lioux où les *semisulcatum semisulcatum* sont très rares.

## B – Lytoceratina

Sous-ordre : **Lytoceratina** HYATT, 1889

Super-famille : **Lytoceratoidea**  
NEUMAYR, 1875

Famille : **Lytoceratidae** NEUMAYR, 1875

Sous-famille : **Lytoceratinae**  
NEUMAYR, 1875

Genre : **Protetragonites** HYATT, 1900

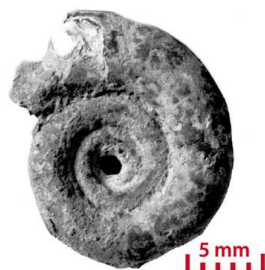
***Protetragonites quadrisulcatus***  
(d'ORBIGNY, 1841)

Figs. 52, 53a-b et 54a-b

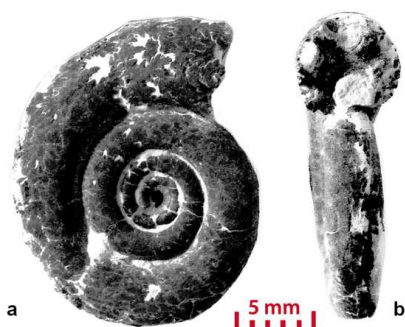
1841 - *Ammonites quadrisulcatus* d'ORBIGNY, p. 151, Pl. 49, figs. 1-3.

1996 - *Lytoceras quadrisulcatus* (d'ORBIGNY), REBOULET, p. 191, Pl. 38, figs. 8-9.

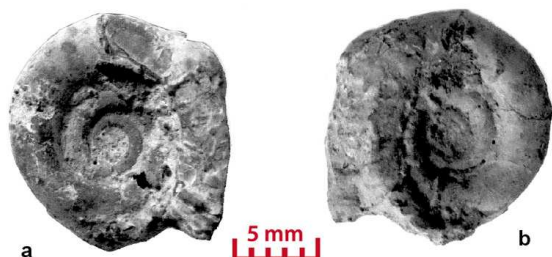
2006 - *Protetragonites quadrisulcatus* (d'ORBIGNY, 1841), BUSNARDO in GAUTHIER et al., p. 54, Pl. 8, fig. 1 ; Fig. 33 dans le texte.



**Figure 52 :** *Protetragonites quadrisulcatus* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien supérieur (partie moyenne ?) de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, n° 451 collection JOLY (D = 16,4 mm).



**Figure 53a-b :** *Protetragonites quadrisulcatus* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER (D = 20,6 mm).



**Figure 54a-b :** *Protetragonites quadrisulcatus* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection JOLY, n° 452 (D = 13,5 mm).

## C – Ammonitina

Sous-ordre : **Ammonitina** HYATT, 1889

Super-famille : **Haploceratoidea**  
ZITTEL, 1884

Famille : **Haploceratidae** ZITTEL, 1884

Genre : ***Neolissoceras*** SPATH, 1923

***Neolissoceras grasianum*** (d'ORBIGNY, 1841)

Fig. 55a-b

1841 - *Ammonites grasianus* d'ORBIGNY, p. 141, Pl. 44, figs. 1-2, ligne cloisonnaire sans n° sur la planche 44.

1996 - *Neolissoceras grasianum* (d'ORBIGNY), REBOULET, p. 164, Pl. 34, figs. 1-14.

2006 - *Neolissoceras grasianum* (d'ORBIGNY, 1841), BUSNARDO & JOLY in GAUTHIER et al., p. 48, Pl. 8, fig. 7a-b ; Fig. 26 dans le texte.



**Figure 55a-b :** *Neolissoceras grasianum* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien supérieur (partie moyenne ?) de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, n° 444 collection JOLY (D = 21,0 mm).

Super-famille : **Perisphinctoidea**

STEINMANN, 1890

Famille : **Polyptychidae**

WEDEKIND, 1918

Sous-famille : **Polyptychinae**

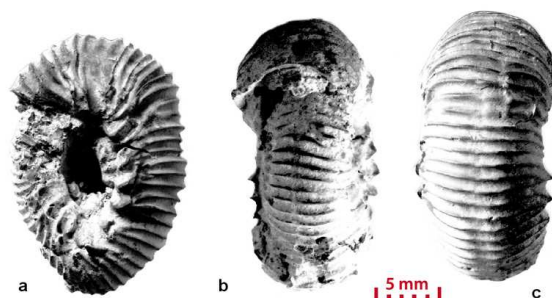
WEDEKIND, 1918

Genre : ***Polyptychites*** PAVLOW, 1892

***Polyptychites polyptychus***  
(KEYSERLING, 1846)

Fig. 56a-c

1846 - *Ammonites polyptychus* KEYSERLING, p. 327, Pl. 21, figs. 1-3 ; Pl. 22, fig. 9.



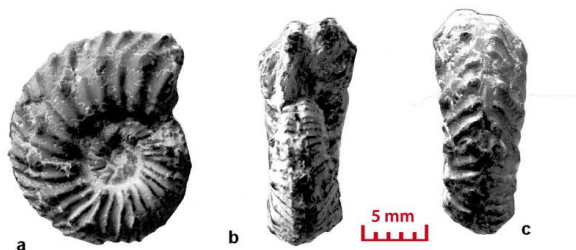
**Figure 56a-c :** *Polyptychites* cf. *polyptychus* (KEYSERLING, 1846), Valanginien supérieur (partie moyenne ?) de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, n° 451 collection JOLY (D = 21,0 mm).

Le spécimen figuré est déformé mais parfaitement reconnaissable.

**Famille : Neocomitidae SPATH, 1924**  
**Sous-famille : Neocomitinae**  
**SPATH, 1924**  
**Genre : Kilianella UHLIG, 1905**  
**Kilianella asperrima (d'ORBIGNY, 1841)**

Fig. 57a-c

1841 - *Ammonites asperrimus* d'ORBIGNY, p. 206, Pl. 60, figs. 4-6.  
 2006 - *Kilianella asperrima* (d'ORBIGNY, 1841), BUSNARDO in GAUTHIER et al., p. 77, Pl. 7, fig. 3a-b.

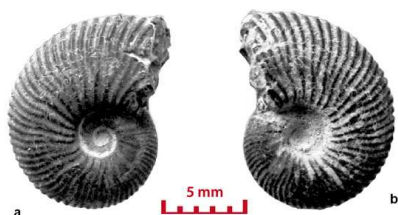


**Figure 57a-c :** *Kilianella asperrima* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien inférieur de Senez- Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 1, collection MERCIER (D = 17,0 mm).

**Genre : Neocomites UHLIG, 1905**  
**Neocomites teschenensis**  
**(UHLIG, 1901)**

Fig. 58a-b

1901 - *Hoplites teschenensis* (UHLIG), p. 56-57, Pl. 3, fig. 4.  
 1901 - *Neocomites teschenensis* (UHLIG), SAYN, p. 32, Pl. 3, fig. 13 ; Pl. 6, fig. 3.  
 1996 - *Neocomites teschenensis* (UHLIG), REBOULET, p. 91, Pl. 6, fig. 3.

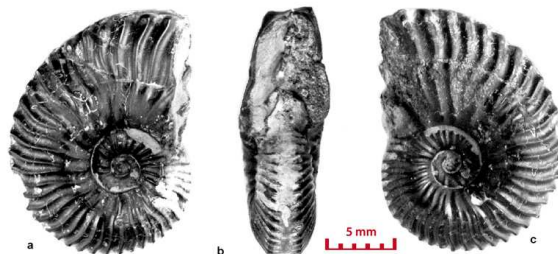


**Figure 58a-b :** *Neocomites teschenensis* (UHLIG, 1901), base du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 3, n°444 collection JOLY (D = 12,6 mm).

**Neocomites trezanensis**  
**(LORY in SAYN, 1901)**

Fig. 59a-c

1901 - *Neocomites trezanensis* (LORY in SAYN, 1901), p. 34, Pl. 3, figs. 20, 25 ; Pl. 4, fig. 15.

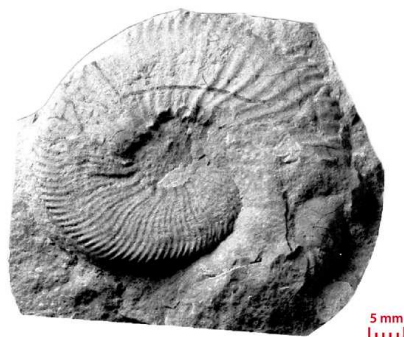


**Figure 59a-c :** *Neocomites trezanensis* (LORY in SAYN, 1901), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, collection MERCIER (D = 18,1 mm).

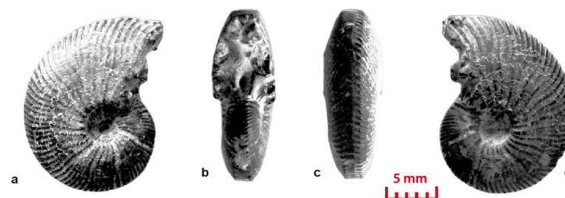
**Neocomites neocomiensis**  
**(d'ORBIGNY, 1841)**

Figs. 60, 61a-d, 62a-c, 63a-c et 64

1841 - *Ammonites neocomiensis* d'ORBIGNY, p. 202, Pl. 59, figs. 8-10.  
 1996 - *Neocomites neocomiensis* (d'ORBIGNY), REBOULET, p. 86, Pl. 4, figs. 1-12 ; Pl. 5, figs. 4-12, 14 ; Pl. 6, figs. 7-8 ; Pl. 7, figs. 7-8.  
 2006 - *Neocomites neocomiensis* (d'ORBIGNY, 1841), BUSNARDO in GAUTHIER et al., p. 75, Pl. 8, figs. 5a-b, 6a-b, Fig. 50 dans le texte.

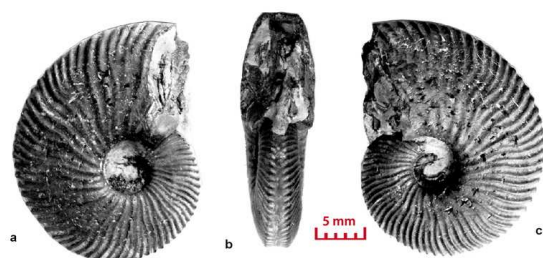


**Figure 60 :** *Neocomites neocomiensis* (d'ORBIGNY, 1841), sommet ? du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER (D = 47,3 mm).

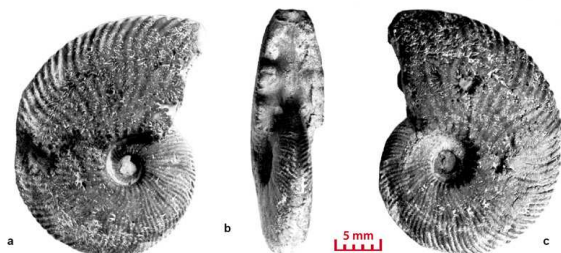


**Figure 61a-d :** *Neocomites neocomiensis* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection JOLY, n° 452 (D = 18,2 mm).

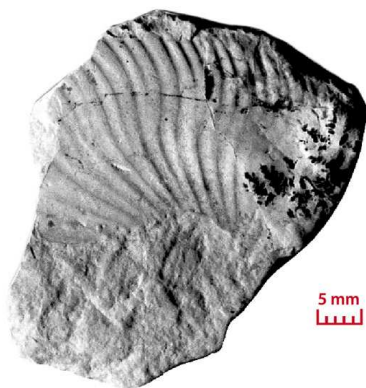




**Figure 62a-c :** *Neocomites neocomiensis* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, collection MERCIER (D = 23,6 mm).



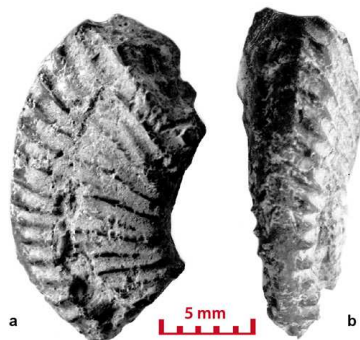
**Figure 63a-c :** *Neocomites neocomiensis* (d'ORBIGNY, 1841), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, collection MERCIER (D = 28,3 mm).



**Figure 64 :** *Neocomites* cf. *neocomiensis* (d'ORBIGNY, 1841), base du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 3, collection JOLY, n° 444 (H la plus grande = 23,2 mm).

### ***Neocomites* sp. ?**

Fig. 65a-b



**Figure 65a-b :** *Neocomites* sp. ?, base du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 3, collection JOLY, n° 444 (la plus grande dimension = 19,0 mm).

### **Genre : *Thurmanniceras* COSSMANN, 1901 *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN, 1901)**

Fig. 66a-b

1901 - *Thurmannia pertransiens* SAYN, p. 43, Pl. 4, fig. 14 ; Pl. 5, figs. 10-11, 15-17.



**Figure 66a-b :** *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN, 1901), Valanginien inférieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 1, collection JOLY, n° 451 (D = 17,3 mm).

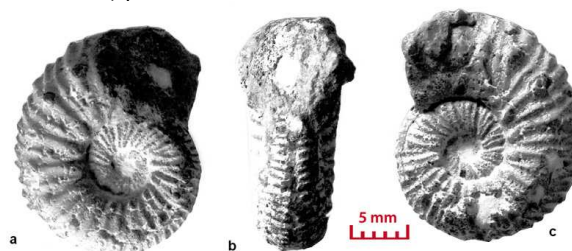
### **Genre : *Neohoploceras* SPATH, 1939 *Neohoploceras submartini* (MALLADA, 1887)**

Figs. 67a-c, 68a-b, 69a-b et 70a-c

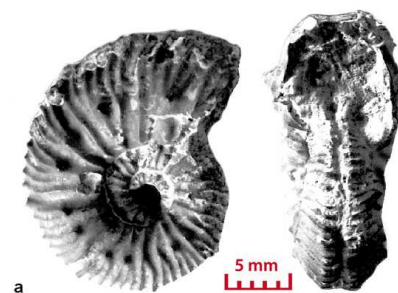
1887 - *Ammonites submartini* MALLADA, p. 17, Pl. 10, figs. 7-9 ; Pl. 11, figs. 12-14.

1901 - *Leopoldia (Hoplitides) submartini* (MALLADA), SAYN, p. 57, Pl. 4, figs. 13, 17.

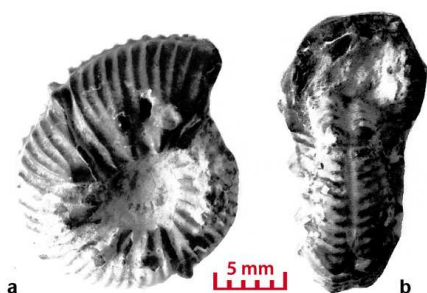
1996 - *Neohoploceras submartini* (MALLADA), REBOULET, p. 67.



**Figure 67a-c :** *Neohoploceras* aff. *submartini* (MALLADA, 1887), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER (D = 21,1 mm).



**Figure 68a-b :** *Neohoploceras submartini* (MALLADA, 1887), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER (D = 20,6 mm).

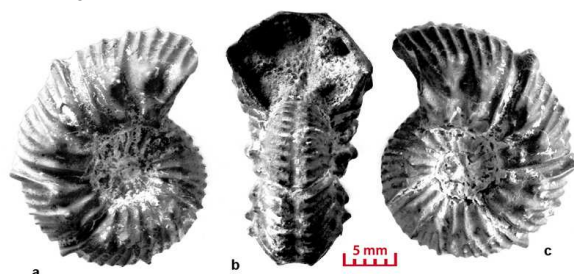


**Figure 69a-b :** *Neohoploceras submartini* (MALLADA, 1887), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER (D = 19,2 mm).

***Neohoploceras depereti* (SAYN, 1901)**

Fig. 70a-c

- 1901 - *Leopoldia (Hoplitides) depereti* SAYN, p. 59, Pl. 4, figs. 6-7.  
1996 - *Neohoploceras depereti* (SAYN), REBOULET, p. 67.



**Figure 70a-c :** *Neohoploceras depereti* (SAYN, 1901), Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, collection MERCIER (D = 23,3 mm).

**Famille : *Olcostephanidae* HAUG, 1910**

**Sous-famille : *Olcostephaninae***

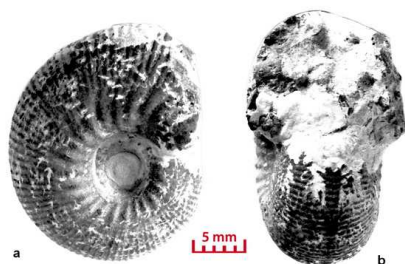
**HAUG, 1910**

**Genre : *Olcostephanus* NEUMAYR, 1875**

***Olcostephanus asterianus*  
(d'ORBIGNY, 1840)**

Fig. 71a-b

- 1840 - *Ammonites asterianus* d'ORBIGNY, p. 115, Pl. 28, figs. 1-4.  
2006 - *Olcostephanus asterianus* (d'ORBIGNY, 1840), BUSNARDO in GAUTHIER et al., p. 29, Pl. 9, fig. 1 ; Fig. 4 dans le texte.

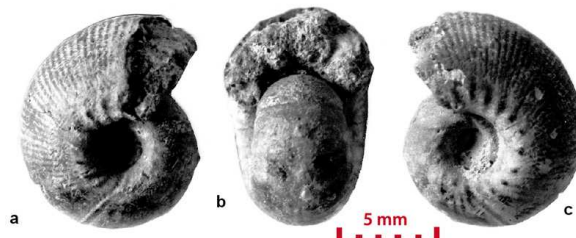


**Figure 71a-b :** *Olcostephanus asterianus* (d'ORBIGNY, 1840) [var. *Olcostephanus sayni* (KILIAN, 1895)], Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER (D = 22,2 mm).

***Olcostephanus* aff. *tenuituberculatus*  
BULOT, 1990**

Fig. 72a-c

- 1987 - *Olcostephanus asterianus* (d'ORBIGNY), COMPANY, p. 166-168, Pl. 16, figs. 1-11.  
1990 - *Olcostephanus (Olcostephanus) tenuituberculatus* BULOT, p. 86-87, Pl. 3, figs. 1-20.  
1996 - *Olcostephanus (Olcostephanus) tenuituberculatus* BULOT, REBOULET, p. 150, Pl. 31, fig. 10.



**Figure 72a-c :** *Olcostephanus* aff. *tenuituberculatus* BULOT, 1990, Valanginien inférieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 1, n° 451 collection JOLY (D = 11,3 mm).

**Sous-ordre : *Ancyloceratina***

**WIEDMANN, 1966**

**Super-famille : *Ancyloceratoidea***

**GILL, 1871**

**Famille : *Bochianitidae* SPATH, 1922**

**Genre : *Bochianites* LORY, 1898**

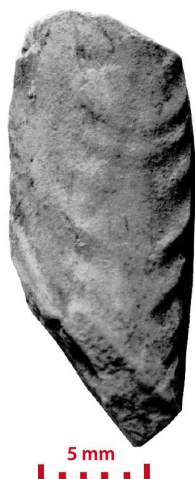
***Bochianites neocomiensis*  
(d'ORBIGNY, 1842)**

Figs. 73, 74 et 75

- 1842 - *Baculites neocomiensis* d'ORBIGNY, p. 560, Pl. 138, figs. 1-5.  
1996 - *Bochianites neocomiensis* (d'ORBIGNY), REBOULET, p. 179, Pl. 26, figs. 1-19.  
2006 - *Bochianites neocomiensis* (d'ORBIGNY, 1842), BUSNARDO in GAUTHIER et al., p. 164, Pl. 9, fig. 4 ; Fig. 73a-b dans le texte.



**Figure 73 :** *Bochianites neocomiensis* (d'ORBIGNY, 1842), Valanginien inférieur-base du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 3, collection MERCIER (la plus grande dimension = 25,0 mm).



**Figure 74 :** *Bochiianites neocomiensis* (d'ORBIGNY, 1842), Valanginien supérieur (partie moyenne ?) de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 4, collection MERCIER (la plus grande dimension = 20,3 mm).



**Figure 75 :** *Bochiianites neocomiensis* (d'ORBIGNY, 1842), base du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 3, collection JOLY, n° 444 (la plus grande dimension = 12,9 mm).

**Famille : Ptychoceratidae GILL, 1871**  
**Genre : Euptychoceras**  
**BREISTROFFER, 1952**  
**Euptychoceras ?**

Fig. 76

1996 - WRIGHT *et al.*, p. 231-232, Fig. 2.



**Figure 76 :** *Euptychoceras* ?, base du Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 3, collection JOLY, n° 444 (la plus grande dimension = 18,5 mm).

## APTYCHI

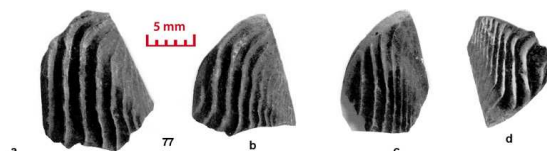
**Genre *Lamellaptychus* TRAUTH, 1927**

Fig. 77a-d

Espèce :

1841 - *Aptychus didayi* COQUAND, p. 389, Pl. 1, fig. 10.

1996 - *Lamellaptychus didayi* (COQUAND), VAŠÍČEK, p. 222, Pl. 5, fig. 8.



**Figure 77a-d :** *Lamellaptychus* cf. *didayi*, Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection JOLY, n° 452 (la plus grande dimension du plus grand spécimen = 16,4 mm).

## RHYNCHOLITES

Publications consultées : GEYSSANT J.R. (1970) et GEYSSANT J.R. & GEYER O.R. (1972).

**Classe : Cephalopoda CUVIER, 1797**

**Ordre et famille : incertains**

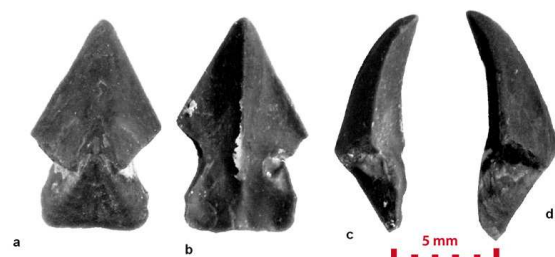
**Genre : *Hadrocheilus* TILL, 1907**

**Sous-genre : *Arcuatobeccus***

**SHIMANSKY, 1947**

***Hadrocheilus* (*Arcuatobeccus*) sp. ?**

Fig. 78a-d

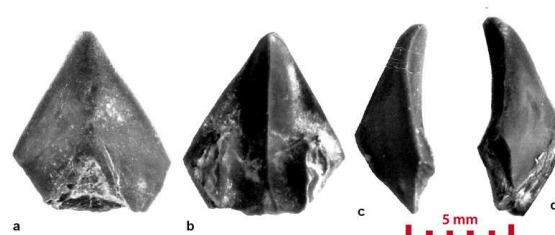


**Figure 78a-d :** *Hadrocheilus* (*Arcuatobeccus*) sp. ?, Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER (longueur de l'apex à la limite postérieure de la hampe = 10,2 mm).

**Genre : *Leptocheilus* TILL, 1907**

***Leptocheilus* sp. ?**

Fig. 79a-d



**Figure 79a-d :** *Leptocheilus* sp. ?, Valanginien supérieur de Senez-Lioux (Alpes-de-Haute-Provence), niveau 5, collection MERCIER (longueur de l'apex à la limite postérieure de la hampe = 8,7 mm).



ÉTAGE	Niveaux des récoltes	Zones	Listes des espèces par niveaux
VALANGINIEN SUPÉRIEUR	5	Sommet de la zone à Verrucosum ? – base de la zone à Peregrinus ?	<i>Phylloceras</i> (H.) serum <i>Phylloceras</i> (H.) tethys <i>Phylloceras</i> (G.) liouxense <i>Ptychophylloceras</i> (S.) semisulcatum semisulcatum <i>Ptychophylloceras</i> (S.) semisulcatum diphyllum <i>Phyllopachyceras rogersi</i> <i>Neolissoceras grasianum</i> <i>Olcostephanus asterianus</i> (var. <i>Olcostephanus sayni</i> ) <i>Neocomites neocomiensis</i> <i>Neohoploceras submartini</i> <i>Neohoploceras</i> aff. <i>submartini</i> <i>Polyptychites</i> cf. <i>polyptychus</i> <i>Protetragonites quadrisulcatus</i> <i>Bochianites neocomiensis</i> <i>Lamellaptychus</i> cf. <i>didayi</i> <i>Rhyncholithes</i> ( <i>Hadrocheilus</i> - <i>Arcuatobeccus</i> sp. et <i>Leptocheilus</i> sp.)
	4	Verrucosum	<i>Phylloceras</i> (H.) serum <i>Phylloceras</i> (H.) tethys <i>Phylloceras</i> (G.) liouxense <i>Ptychophylloceras</i> (S.) semisulcatum diphyllum <i>Phyllopachyceras rogersi</i> <i>Neolissoceras grasianum</i> <i>Olcostephanus asterianus</i> <i>Neocomites trezanensis</i> <i>Neohoploceras depereti</i> <i>Neocomites neocomiensis</i> <i>Protetragonites quadrisulcatus</i> <i>Bochianites neocomiensis</i> <i>Lamellaptychus</i> cf. <i>didayi</i>
	3	Verrucosum	<i>Phylloceras</i> (H.) serum <i>Phylloceras</i> (H.) tethys <i>Phylloceras</i> (H.) cf. <i>tethys</i> <i>Phylloceras</i> (G.) liouxense <i>Ptychophylloceras</i> (S.) semisulcatum diphyllum <i>Phyllopachyceras rogersi</i> <i>Neolissoceras grasianum</i> <i>Olcostephanus asterianus</i> <i>Neocomites teschenensis</i> <i>Neocomites neocomiensis</i> <i>Neocomites</i> cf. <i>neocomiensis</i> <i>Neocomites</i> sp. <i>Bochianites neocomiensis</i> <i>Euptychoceras</i> ? <i>Aptychus</i> sp.
	2	Verrucosum	<i>Phylloceras</i> (H.) tethys <i>Ptychophylloceras</i> (S.) semisulcatum diphyllum <i>Phyllopachyceras rogersi</i> <i>Neolissoceras grasianum</i> <i>Neocomites teschenensis</i> <i>Protetragonites</i> sp. <i>Bochianites neocomiensis</i>
VALANGINIEN INFÉRIEUR	1	Campylotoxus Pertransiens ?	<i>Ptychophylloceras</i> (S.) semisulcatum diphyllum <i>Phyllopachyceras rogersi</i> <i>Sowerbyceras calypso</i> <i>Sowerbyceras</i> cf. <i>calypso</i> <i>Kilianella asperrima</i> <i>Olcostephanus</i> aff. <i>tenuituberculatus</i> <i>Thurmanniceras pertransiens</i>

Tableau 9 : Succession des faunes dans le Valanginien (Marnes et calcaires marneux de Senez-Lioux).

## 5 – Hypothèses et discussion

Dans les marnes valanginiennes de Senez-Lioux les spécimens sont de petite taille, fossilisés parfois avec au moins une partie de la loge, ce qui exclut l'hypothèse qu'ils puissent avoir été des nuclei de spécimens plus grands. Nous appelons "naissain" la population des individus de dimension millimétrique, les jeunes individus sont plus grands mais n'ont pas encore atteint la maturité sexuelle, il n'y a parmi eux ni microconques ni macroconques. Aucun de ces spécimens n'a été retrouvé avec la totalité de la loge et les péristomes n'ont pas été conservés. D'ailleurs chez les *Phylloceratina* la loge est rarement conservée et quand elle l'est le péristome est souvent absent. Toutefois le péristome n'est pas totalement inconnu, il a parfois été fossilisé (JOLY & FONTERS, 2007) chez de rares espèces.

Les *Phylloceratoidea* sont plus rares dans les bancs calcaires du Valanginien de la Drôme (REBOULET & ATROPS, 1997, p. 153), mais comme à Senez-Lioux les marnes sont riches en *Phylloceras*. REBOULET & ATROPS pensent que les changements bathymétriques et de courants trophiques influencent les assemblages d'ammonites. Pour REBOULET (2001, p. 423-435) la faible taille des ammonites du Bassin vocontien serait due à une croissance plus lente sous l'influence d'une forte pression hydrostatique et une température plus basse. Pour REBOULET les variations de taille des adultes ne peuvent s'expliquer par des facteurs taphonomiques. Certes, mais cette manière d'expliquer la petite taille des populations d'ammonites dans les marnes du Bassin vocontien suppose que les petits spécimens ont atteint le stade adulte comme les spécimens de grande taille. Or aucun des petits spécimens de Senez-Lioux ne montre le resserrement des dernières cloisons témoignant du ralentissement de croissance chez les adultes. Pour notre part nos observations, au moins chez les *Phylloceratoidea*, nous font penser que les populations de petite taille s'apparentent davantage à du naissain ou de jeunes individus qu'à des populations adultes à croissance ralentie. D'autre part les *Phylloceratoidea* passent pour avoir vécu à une profondeur importante à température assez froide et pression élevée. À ce propos notons que ZIEGLER (1967) admet qu'à une profondeur de 300-500 m les *Phylloceratidés* et les *Lytoceratidés* constituent l'essentiel des faunes d'ammonites (cf. MANGOLD, 1992, traduction de ZIEGLER, 1967, p. 119). Il serait sans doute paradoxal de voir dans la pression hydrostatique un facteur ayant limité la croissance chez des Céphalopodes dont on admet par ailleurs qu'ils ont vécu à grande profondeur.

ZIEGLER pense aussi que les ammonites "devaient entreprendre des migrations de reproduction vers des zones de frai éloignées (cf. MANGOLD, 1992, p. 126)". Ce qui suppose que les lieux de reproduction étaient différents

des zones de vie des adultes. Point de vue que nous admettons. Chez les petits spécimens, il n'a pas été possible de mettre en évidence des microconques ou des macroconques. D'autre part leurs lignes cloisonnaires sont moins complexes que celles des adultes de plus grand diamètre. Ces petits spécimens n'ont donc certainement pas atteint la maturité sexuelle des adultes. Les nouveaux éléments apportés par la présente étude nous paraissent conforter l'hypothèse que le Bassin vocontien a pu être un lieu de ponte privilégié (avec d'autres bassins de la Téthys) pour certains Mollusques Céphalopodes ou Gastéropodes. On peut imaginer que dans le Bassin vocontien vivaient le naissain et de jeunes individus d'espèces variées, au milieu d'herbiers d'algues marines (JOLY, 1977, p. 41). On peut penser aussi que le milieu de vie des adultes (macroconques et microconques) différait du milieu de vie des jeunes non encore différenciés sexuellement (naissain et jeunes individus).

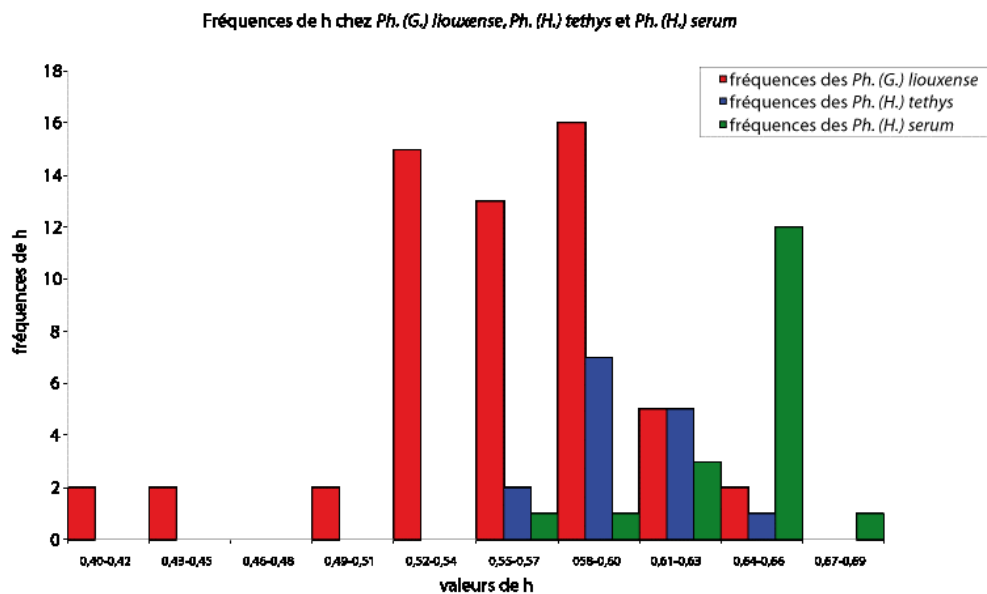
Chez l'espèce *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* un spécimen est muni d'une partie de sa loge (spécimen n° 10 de Luc-en-Diois, Fig. 43b). Seule la loge a été écrasée, le phragmocône est intact comme on peut le voir sur la Fig. 43a-b. Cet écrasement de la loge rappelle ce qui a été déjà observé chez un *Tragophylloceras loscombi* du Berry (JOLY, 1980, p. 317 et Fig. 7, p. 318). De toute évidence la loge a subi une pression symétrique égale sur le flanc droit et le flanc gauche comme si elle avait été prise en étau par les deux mors d'une pince de prédateur. Ainsi le prédateur pouvait extraire les parties molles de l'ammonite. Un facteur purement physique aurait pu provoquer l'écrasement de toute la coquille et aurait dû logiquement écraser beaucoup de coquilles. Comment expliquer l'écrasement de la loge chez de rares spécimens ? Une cause biologique paraît beaucoup plus probable pour expliquer l'écrasement. D'autant que dans le cas du *T. loscombi* du Berry il est difficile d'invoquer la pression due à la profondeur pour expliquer l'écrasement de la loge. On admet que les *Juraphyllitidae*, famille auquel appartient le genre *Tragophylloceras*, vivaient à moins grande profondeur que les *Phylloceratidae*. Certes chez les *Juraphyllitidae* et chez les *Phylloceratidae* la loge était fragile et elle est rarement fossilisée, on ne peut exclure qu'elle ait pu être écrasée par la pression de l'eau. Pour expliquer l'écrasement de la loge nous privilégions, au moins provisoirement, l'explication biologique.

Les récoltes des spécimens ont été incontestablement réalisées dans le Valanginien et les *Sowerbyceras calypso* sont localisés dans le Valanginien inférieur. Ils ont probablement disparu avant la fin du Valanginien inférieur. Pour l'instant nous n'avons pas encore la preuve de l'existence de *S. calypso* dans le Berriasien. Toutefois cela est très probable, cette espèce ne pouvant être issue que d'une espèce du Jurassique supérieur, peut-être *S. loryi* (Mu-

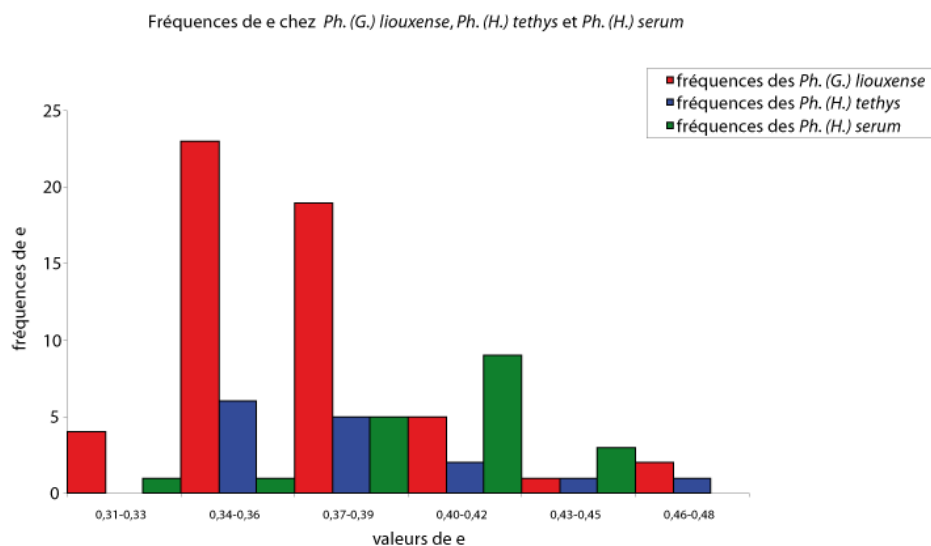
NIER-CHALMAS in HÉBERT, 1875) de l'Oxfordien-Tithonien.

À notre connaissance, une seule espèce, *S. calypso*, appartenant au genre *Sowerbyceras* est actuellement connue dans le Crétacé et par de très faibles effectifs. Même si d'autres espèces sont un jour reconnues elles ne seront certainement pas très nombreuses. Les *Sowerbyceras* du Crétacé inférieur se caractérisent à la fois par de faibles effectifs et une forte réduction de leur aire géographique. On est frappé aussi par la faible taille des spécimens présumés adultes. En effet les rares spécimens

du Crétacé appartenant au genre *Sowerbyceras* sont tous de petite taille si on les compare aux espèces jurassiques. Cette petite taille a probablement des causes différentes de celles envisagées pour expliquer la petite taille des faunes du Valanginien supérieur : appartenance au naissain et aux jeunes individus immatures (JOLY & MERCIER) ou influence des facteurs externes comme température ou pression (REBOULET & ATROPS). La petite taille des *Sowerbyceras* du Crétacé inférieur a certainement des causes internes.



**Figure 80 :** Histogrammes des fréquences de h chez les espèces *Ph. (G.) liouxiense*, *Ph. (H.) tethys* et *Ph. (H.) serum*.



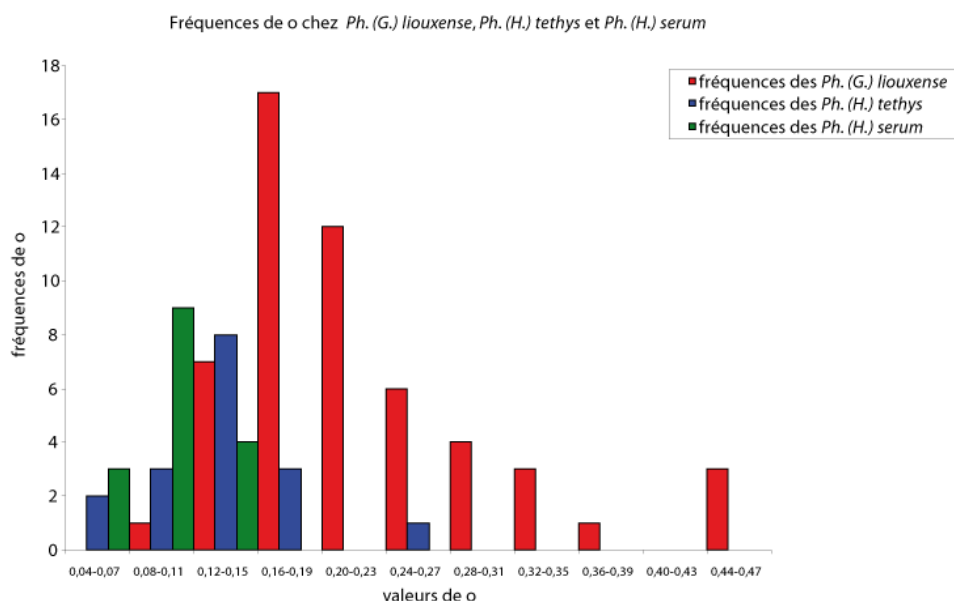
**Figure 81 :** Histogrammes des fréquences de e chez les espèces *Ph. (G.) liouxiense*, *Ph. (H.) tethys* et *Ph. (H.) serum*.



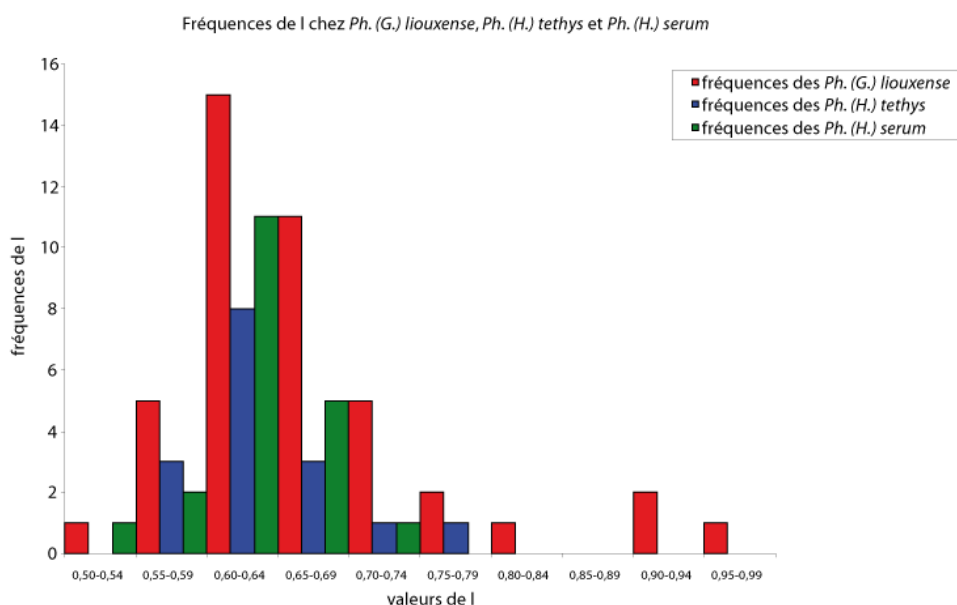
Les genres *Sowerbyceras* et *Holcophylloceras* sont parfois cités dans les étages de la partie supérieure du Crétacé inférieur ou à la limite du Crétacé inférieur-Crétacé supérieur. C'est souvent pour de simples raisons de convergences de caractères morphologiques, la présence de constrictions par exemple. Pour cette raison certains auteurs confondent *Sowerbyceras* et *Salfeldiella*. Récemment (JOLY, 2000) l'étude de l'ensemble des Phylloceratoidea jurassiques et crétacés a permis de montrer que l'apparition des genres à constrictions s'est produite au moins à deux reprises : au Jurassique, à partir de *Phylloceras*-*Calliphylloceras* et au Crétacé, à partir de *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) et *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) par des phénomènes d'altération de la croissance. Le genre

*Sowerbyceras* (ainsi qu'*Holcophylloceras*) appartient à la première de ces lignées et n'existe probablement plus au-delà du Valanginien. Les autres formes à constrictions du Crétacé appartiennent à la seconde lignée. Ce sont les espèces appartenant aux genres *Neocaliphylloceras* et *Salfeldiella*. Quant au genre *Ptychophylloceras* il est connu du Toarcien au Cénomaniens inférieur (?).

Dans le Valanginien supérieur de Sennez-Lioux nous n'avons récolté qu'une rarissime forme à constrictions [*Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum*] alors que les formes à constrictions sont plus nombreuses dans le Valanginien inférieur (*S. calypso*). Il serait sans doute intéressant d'expliquer cette différence.



**Figure 82 :** Histogrammes des fréquences de o chez les espèces *Ph. (G.) liouxense*, *Ph. (H.) tethys* et *Ph. (H.) serum*.



**Figure 83 :** Histogrammes des fréquences de l chez les espèces *Ph. (G.) liouxense*, *Ph. (H.) tethys* et *Ph. (H.) serum*.

Un autre acquis important de cette étude est la preuve que le sous-genre *Goretophylloceras* COLLIGNON, 1949, existe bien dès le Valanginien supérieur avec l'espèce *Ph. (G.) liouxense*. Jusqu'alors seule l'espèce *Phylloceras courchonense* était rapportée avec doute au sous-genre *Goretophylloceras* au Valanginien (JOLY, 2000, p. 143).

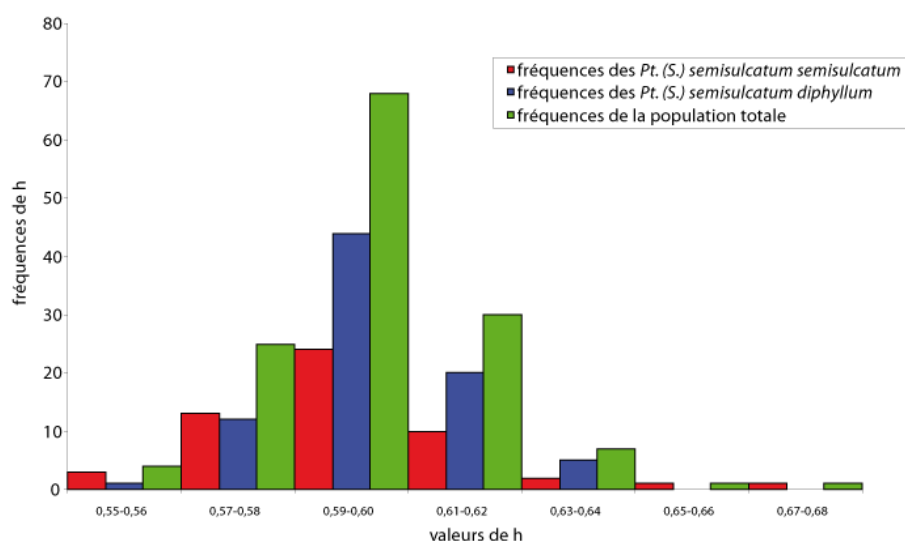
### Conclusion

À notre avis le cas particulier de l'*Ammonites calypso*, dont l'histoire a été brièvement rappelée dans l'introduction, prouve l'intérêt qu'a présenté la "Révision critique de la Paléon-

tologie française" réalisée sous la direction de J.C. FISCHER. La Paléontologie française de d'ORBIGNY reste une grande œuvre scientifique mais il était nécessaire de confronter les spécimens encore présents dans la collection d'ORBIGNY avec les illustrations originales des espèces, afin d'évaluer le degré de confiance qui peut être accordé aux illustrations de la "Paléontologie française".

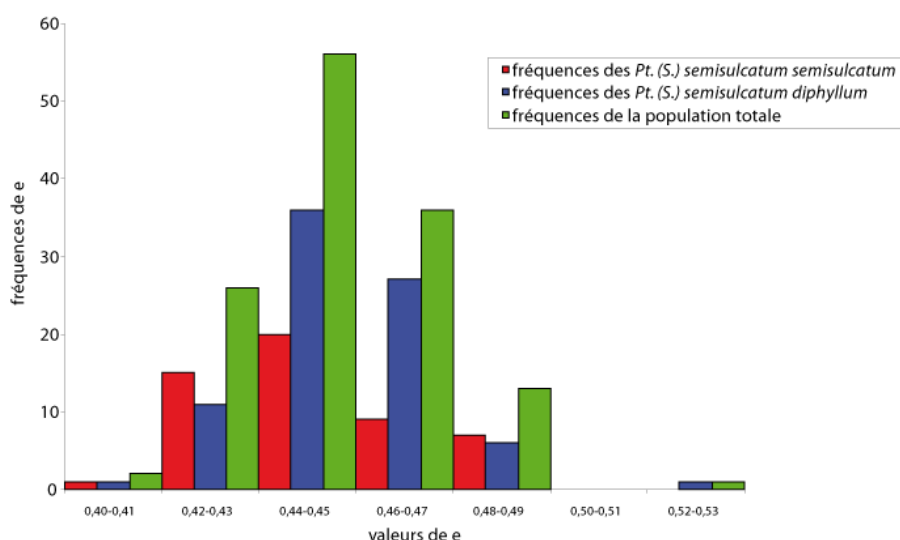
Grâce à cette révision nous avons la preuve que le genre *Sowerbyceras* n'a pas disparu à la limite Jurassique-Crétacé, mais qu'il a perduré jusqu'au Valanginien.

Fréquences de h chez *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* et chez *Pt. (S.) semisulcatum diphyllum*



**Figure 84 :** Fréquences de h chez *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* et *Pt. (S.) semisulcatum diphyllum*.

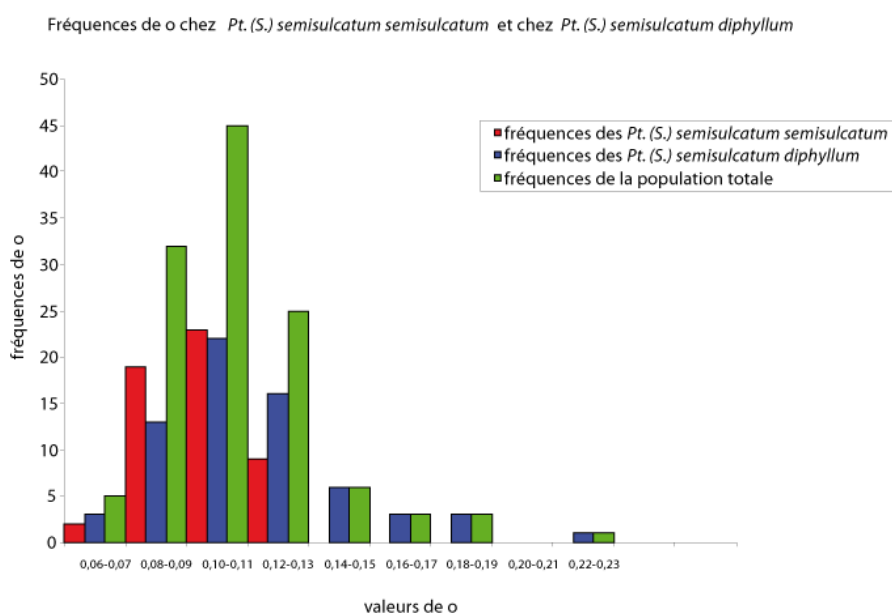
Fréquences de e chez *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* et chez *Pt. (S.) semisulcatum diphyllum*



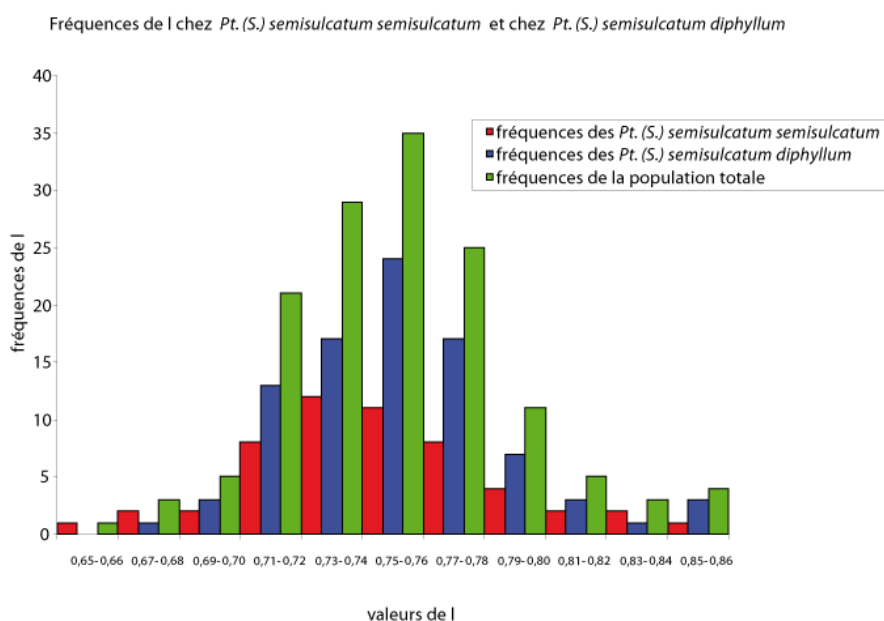
**Figure 85 :** Fréquences de e chez *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* et *Pt. (S.) semisulcatum diphyllum*.

En résumé, au Valanginien, les Phylloceratina (mais aussi des Ammonitina) ont probablement trouvé dans la région de Senes-Lioux, et sans doute plus à l'Ouest, des conditions favorables pour se reproduire : milieu calme, suffisamment profond, aux facteurs peu variables comme la température. L'absence de spécimens de grande taille suggère que les adultes migraient vers d'autres régions. Un fait indéniable est à souligner : au cours de leur longue histoire un certain nombre de *Phylloceras*, peu nombreux certes mais souvent de grande taille, ont quitté la Téthys, lors d'épisodes transgressifs. C'est ainsi qu'on en découvre souvent dans les formations secondaires du Bassin parisien. Citons au Crétacé le cas de *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *velledae*, espèce de l'Albien, dont

les plus grands spécimens connus ne proviennent pas de la Téthys mais ont été récoltés dans le département de l'Aube. Une remarque identique peut être faite pour de nombreuses autres espèces. Le cas le plus frappant est celui de *Phylloceras heterophyllum*, dont à notre connaissance le plus grand spécimen connu a été récolté dans le Lias supérieur d'Angleterre. Ces faits militent en faveur de l'existence de milieux de vie différents pour les adultes d'une part, le naissain et les jeunes adultes d'autre part. Les adultes étaient capables de migrations importantes assez loin de la Téthys, ils revenaient dans des bassins où ils pouvaient se reproduire, et où abondaient les formes n'ayant pas atteint la maturité sexuelle. Cette maturité était probablement atteinte après migration.

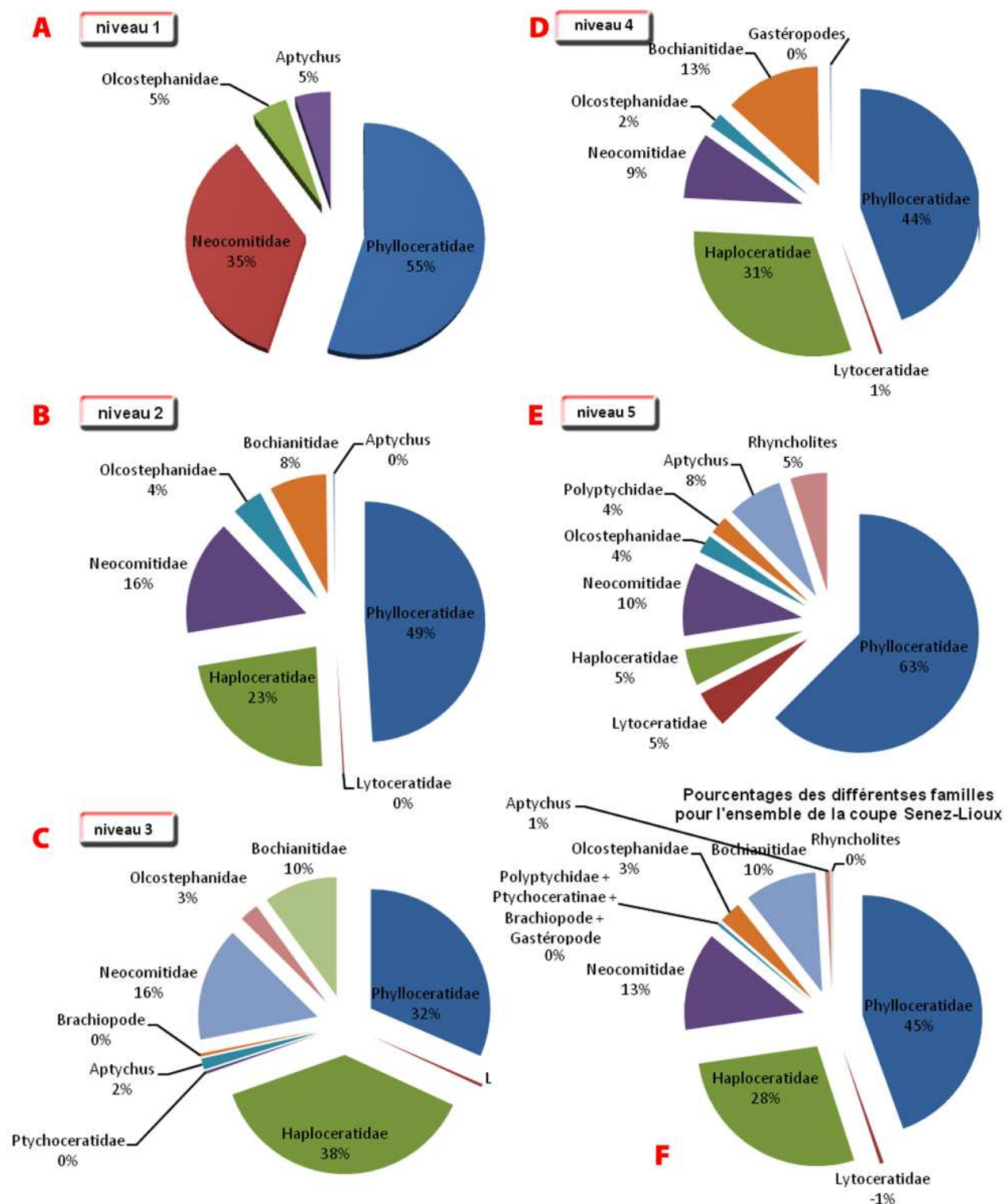


**Figure 86 :** Fréquences de o chez *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* et *Pt. (S.) semisulcatum diphyllum*.



**Figure 87 :** Fréquences de l chez *Pt. (S.) semisulcatum semisulcatum* et *Pt. (S.) semisulcatum diphyllum*.





**Figure 88** : A-E : Évolution des pourcentages des différentes faunes du niveau 1 au niveau 5 de la coupe de Senez-Lioux. F : Moyennes des pourcentages pour l'ensemble des faunes étudiées du niveau 1 au niveau 5. Total des spécimens étudiés : 1212.

### Références bibliographiques

- ARKELL W.J. (1950).- A classification of the Jurassic ammonites.- *Journal of Paleontology*, Tulsa, vol. 24, n° 3, p. 359-364.
- ARNOULD-SAGET S. (1953).- Les ammonites pyriteuses du Tithonique supérieur et du Berriasien de Tunisie centrale.- *Annales des Mines et de la Géologie, Mémoires*, Tunis, n° 10, v + 133 p. (XI Pls.).

- AVRAM E. (1976).- Les fossiles du flysch éocénacé et des calcaires tithoniques des hautes vallées de la Doftana et du Tîrlung (Carpathes orientales).- *Institut de Géologie et de Géophysique, Mémoires*, Bucarest, vol. XXIV, p. 5-73 (X Pls.).
- BREISTROFFER M. (1952).- Sur la position systématique du genre *Ptychoceras* d'ORB.- *Travaux du Laboratoire de Géologie de*

- Grenoble, t. 29 (1951), p. 47-54.
- BULOT L. (1990, inédit).- Évolution des Olcostephaninae (Ammonitina, Cephalopoda) dans le contexte paléo-biogéographique du Crétacé inférieur (Valanginien-Hauterivien) du Sud-Est de la France.- Diplôme Supérieur d'Études et de Recherche, Université de Bourgogne, Dijon, 177 p.
- BUSNARDO R., CHAROLLAIS J., WEIDMANN M. & CLAVEL B. (2003).- Le Crétacé inférieur de la Veveyse de Châtel (Ultraschweiz des Préalpes externes ; canton de Fribourg, Suisse).- *Revue de Paléobiologie*, Genève, vol. 22, n° 1, p. 1-174 (32 Pls.).
- CECCA F., ENAY R. & LE HÉGARAT G. (1989).- The Tithonian of Ardèche (South-East France): new stratigraphical data and revision of the type-section of the "Ardesian" (TOUCAS, 1890).- *Newsletters on Stratigraphy*, Berlin - Stuttgart, vol. 20, n° 3, p. 115-129.
- COLLIGNON M. (1937).- Paléontologie de Madagascar, XXII - Les ammonites pyriteuses de l'Aptien d'Antananarivafy.- *Annales de Paléontologie*, Paris, t. 26, p. 3-28 (3 Pls.).
- COLLIGNON M. (1949).- Faunes néocomiennes des couches à Criocères de Belohasifaka (cercle de Sitampiky) Madagascar.- *Annales géologiques du Service des Mines*, Gouvernement général de Madagascar et Dépendances, Paris, fasc. 15, p. 53-85 (6 Pls.).
- COLLIGNON M. (1956).- Ammonites néocrétacées du Menabe (Madagascar) - IV. Les 'Phylloceratidae'. V. Les 'Gaudryceratidae'. VI. Les 'Tetragonitidae'.- *Annales géologiques du Service des Mines de Madagascar*, Paris, fasc. 23, 107 p. (XI Pls.).
- COLLIGNON M. (1960).- Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar. Fascicule VI, Tithonique.- *Service géologique*, Tananarive (Pls. CXXXIV-CLXXV).
- COLLIGNON M. (1962).- Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar. Fascicule VIII, Berriasien, Valanginien, Hauterivien, Barrémien.- *Service géologique*, Tananarive, p. 1-96 (Pls. CLXXVI-CCXIV).
- COMPANY M. (1987).- Los ammonites del Valanginiense del sector oriental de las Cordilleras Béticas (SE de España).- Tesis doctoral, Universidad de Granada, p. 294 (19 Pls.).
- COQUAND H. (1841).- Mémoire "sur les Aptychus".- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, t. XII, p. 376-392 (1 Pl.).
- COSSMANN M. (1901).- Rectifications de nomenclature.- *Revue critique de Paléozoologie*, Paris, 5<sup>ème</sup> année, p. 58.
- CUVIER G. (1797).- Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux.- Baudouin, Paris, xvi + 710 p. (XIV Pls.).
- Друщиц В.В. [DRUSHCHIC V.V.] (1956).- Нижнемеловые аммониты Крыма и Северного Кавказа [Ammonites du Crétacé inférieur de Crimée et du Caucase septentrional].- Izdatelstvo Moskovskogo universiteta, Moscou, 147 p. (XIII Pls.). [en russe]
- ENAY R., FISCHER J.C., GAUTHIER H., MOUTERDE R., THIERRY J. & TINTANT H. (éds.), ATROPS F., BLOOS G., BUSNARDO R., CARIOU E., COMBÉMOREL R., CONTINI D., DIETL G., DOMMERGUES J.L., ELMI S., GABILLY J., GEYSSANT J., GUÉRIN-FRANIATTE S., HANTZPERGUE P., JOLY B., LE HÉGARAT G., MANGOLD C., MARCHAND D., MATTÉI J., PAVIA G., RIOULT M. & VINCENT E. (1994).- Révision critique de la Paléontologie française d'Alcide d'ORBIGNY. Vol. I. Céphalopodes jurassiques.- Masson, Paris, 340 p. (90 Pls.).
- FÜLÖP J. (1964).- A Bakonyhegységi alsó-kréta (berriasi-apti) képződményei.- *Geologica Hungarica*, Budapest, (series Geologica), fasc. 13, 194 p. (31 Pls.).
- GAUTHIER H. (éd.), BUSNARDO R., COMBÉMOREL R., DELANOY G., FISCHER J.-C., GUÉRIN-FRANIATTE F., JOLY B., KENNEDY W.J., SORNAY J. & TINTANT H. (2006).- Révision critique de la Paléontologie française d'Alcide d'ORBIGNY. Vol. IV. Céphalopodes crétacés.- Backhuys Publisher, Leiden, 292 p.
- GEYSSANT J.R. (1970).- Rhyncholithes (becs de la mâchoire supérieure de Céphalopodes) du Tithonique de Sicile.- *Géobios*, Villeurbanne, vol. 3, fasc. 4, p. 7-39 (Pls. A-B).
- GEYSSANT J.R. & GEYER O.R. (1972).- Rhyncholithes du Jurassique supérieur subbétique d'Espagne.- *Paläontologische Zeitschrift*, Stuttgart, vol. 46, n° 3-4, p. 151-179 (Pls. 23-25).
- GILL T. (1871).- Arrangement of the families of mollusks.- *Smithsonian Miscellaneous Collections*, Washington, vol. 227, xvi + 49 p.
- HAUG E. (1910).- Traité de Géologie, vol. 2 : Période Crétacée.- Librairie Armand Colin, Paris, fasc. 2, p. 1153-1396 (Pls. 113-119).
- HÉBERT E. (1866).- Observations sur les calcaires à *Terebratula diphyia* du Dauphiné, et en particulier sur les fossiles des calcaires de la Porte de France (Grenoble).- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, (2ème série), t. XXIII, p. 521-532.
- HÉBERT E. (1875).- Observations sur le travail de M. PILLET relatif à la colline de Lémenc.- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, (3ème série), t. III, p. 388-389.
- HOEDEMAEKER P.J. & REBOULET S. (reporters), AGUIRRE-URRETA M.B., ALSEN P., AOUTEM M., ATROPS F., BARRAGÁN R., COMPANY M., GONZÁLEZ ARREOLA C., KLEIN J., LUKENEDER A., PLOCH I., RAISOSSADAT N., RAWSON P.F., ROPOLO P., VAŠÍČEK Z., VERMEULEN J. & WIPPICH M.G.E. (2003).- Report on the 1st International Workshop of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the 'KILIAN Group' (Lyon, 11 July 2002).- *Cretaceous Research*, London, vol. 24, n° 1, p. 89-94.
- HYATT A. (1889).- Genesis of the Arietidae.- *Smithsonian Contributions to Knowledge*, Washington, n° 673, xi + 238 p. (14 Pls.).
- HYATT A. (1900).- Cephalopoda. In : ZITTEL K.A. (ed.), EASTMAN C.R. (traduction), Text-book of palaeontology.- McMillan, London & New York, p. 502-604.

- JOLY B. (1977).- Les Phylloceratidae malgaches au Jurassique. Généralités sur quelques Phylloceratidae et quelques Juraphyllitidae.- *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, n° 67, 471 p. (70 Pls.).
- JOLY B. (1980).- Les Juraphyllitidae (Phyllocerataceae, Ammonoidea) du Berry (départements du Cher et de l'Indre) au Lias moyen. Comparaison avec d'autres faunes de France, d'Angleterre et de Souabe.- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, (7ème série), t. XXII, n° 3, p. 311-319 (1 Pl.).
- JOLY B. (1993).- Les Phyllocerataceae malgaches au Crétacé (Phylloceratina, Ammonoidea).- *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, n° 127, 171 p. (35 Pls.).
- JOLY B. (2000).- Les Juraphyllitidae, Phylloceratidae, Neophylloceratidae (Phyllocerataceae, Phylloceratina, Ammonoidea) de France au Jurassique et au Crétacé.- *Géobios*, Villeurbanne, mémoire spécial n° 23 & *Mémoire de la Société Géologique de France*, Paris, n° 174, 204 p. (39 Pls.).
- JOLY B. & FONTERS B. (2007).- Morphotypes, polymorphisme et péristome chez les espèces du genre *Holcophylloceras* SPATH, 1927. Hypothèses sur le dimorphisme de l'espèce *Holcophylloceras zignodianum* (d'ORBIGNY, 1848).- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, t. 178, n° 3, p. 217-229 (2 Pls.).
- JOLY B. & DELAMETTE M. (2008).- Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France).- *Carnets de Géologie [Notebooks on Geology]*, Brest, Mémoire 2008/04 (CG2008\_M04), 60 p.
- KEYSERLING A. von (1846).- Geognostische Beobachtungen Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843.- Carl Kray, St. Petersburg, p. 149- 336 (XXII Pls.).
- KILIAN W. (1895).- Note stratigraphique sur les environs de Sisteron et contributions à la connaissance des terrains secondaires du Sud-Est de la France.- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, (3ème série), t. XXIII, p. 659-803.
- KITCHIN F.L. (1908).- The invertebrate fauna and paleontological relations of the Uitenhage Series.- *Annals of the South African Museum*, Cape Town, vol. VII, p. 21-250 (Pls. II-XI).
- KLEIN J., HOFFMANN R., JOLY B., SHIGETA Y. & VAŠÍČEK Z. (2009).- Lower Cretaceous ammonites IV. In : RIEGRAF W. (ed.), *Fossilium Catalogus I: Animalia*. Pars 146.- Backhuys Publishers, Leiden & Margraf Publishers, Weikersheim, 416 p.
- LORY P. (1896).- Remarques sur l'*Ammonites Calypso* d'ORBIGNY.- *Travaux du Laboratoire de Géologie de Grenoble*, t. 4, n° 1, p. 65-72 (1 Pl.).
- LORY P. (1898).- Sur le Crétacé inférieur du Dévoluy et des régions voisines.- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, (3ème série), t. XXVI, p. 132-138.
- MALLADA L. (1887).- Sinópsis de las especies fósiles que se han encontrada en España.- *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, Madrid, vol. V (22 Pls.).
- MANGOLD C. (1992).- Écologie des ammonites : l'exemple du Jurassique supérieur.- *Paleovox*, Villeurbanne, n° 1, p. 113-128 (traduction de la note de B. ZIEGLER, 1967, "Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura").
- MOOSLEITNER G. (2002).- Fossilien sammeln in Südf Frankreich.- Goldschneck-Verlag, 208 p. (104 Pls.).
- NEUMAYR M. (1875).- Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden.- *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, Berlin, Bd. 27, Heft 4, p. 854-942.
- OOSTER W.A. (1857-1860).- Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes suisses.- *Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizer Gesellschaft für die Gesamten Naturwissenschaften*, Zürich, Bd. 17 (1857), Ière partie, (Pl. I-III) ; IIème partie, 32 p. (Pl. IV-VII) ; IIIème partie (1858), 20 p. (Pl. VIII-XII) ; Bd. 18 (1860), IVème partie, 160 p. (Pls. XIII-XXVII) ; Vème partie, 100 + xxx p. (Pls. XXVIII-LXI).
- OPPEL A. (1865).- Die Tithonische Etage.- *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, Berlin, Band 17, Heft 3, p. 535-558.
- ORBIGNY A. d' (1840-1842).- Paléontologie française, terrains crétacés, I - Céphalopodes.- Masson, Paris, 662 p. (148 Pls.).
- ORBIGNY A. d' (1842-1851).- Paléontologie française. Description de tous les animaux mollusques et rayonnés, fossiles de France, comprenant leur application à la reconnaissance des couches. Terrains jurassiques. Tome premier, comprenant les céphalopodes.- Masson, Paris, Texte : 642 p. ; Atlas : 234 Pls.
- PARONA C.F. & BONARELLI G. (1895).- Sur la faune du Callovien inférieur (Chanasien) de Savoie.- *Mémoires de l'Académie royale des Sciences, Belles-lettres et Arts de Savoie*, Chambéry, (Série IV), t. VI, p. 35-211 (Pls. 1-11).
- PATRULIUS D. & AVRAM E. (1976).- Les céphalopodes des couches de Carhaga (Tithonique supérieur-Barrémien inférieur).- *Institut de Géologie et Géophysique, Mémoires*, Bucarest, n° 24, p. 153-201 (Pls. 1-10).
- PAVLOW A.P. (1892).- Ammonites de Speeton et leurs rapports avec les ammonites des autres pays. In : PAVLOW A.P. & LAMPLUGH G.W. (eds.), *Argiles de Speeton et leurs équivalents*.- *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, (nouvelle série), t. V (1891), p. 455-570 (Pls. IV-XVIII = I-XI).
- PICET F.J. (1867).- Études paléontologiques sur la faune à *Terebratula diphyoides* de Berrias



- (Ardèche).- *Mélanges paléontologiques*, Genève, 2ème livraison, p. 53-88 (Pls. 8 + 11-18).
- PILLET L. & FROMENTEL E. (1875).- Description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc sur Chambéry.- *Mémoires de l'Académie royale des Sciences, Belles-lettres et Arts de Savoie*, Chambéry, (Série III), t. IV, 193 p. (15 Pls.).
- POMEL A. (1889).- Les céphalopodes du gisement néocomien de Lamoricière.- *Matériaux pour la Carte géologique de l'Algérie*, Alger, (1ère série), Paléontologie - Monographies locales, n° 2, 96 p. (XIV Pls.).
- RAWSON P.F. (1966).- A phylloceratid ammonite from the Speeton Clay (Lower Cretaceous) of Yorkshire.- *Palaeontology*, London, vol. 9, part 3, p. 455-457 (Pl. 72).
- REBOULET S. (1996).- L'évolution des ammonites du Valanginien-Hauterivien inférieur du Bassin vocontien et de la plate-forme provençale (Sud-Est de la France) : relations avec la stratigraphie séquentielle et implications biostratigraphiques.- *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, Villeurbanne, n° 137, 371 p. (38 Pls.).
- REBOULET S. (2001).- Limiting factors on shell growth, mode of life and segregation of Valanginian Ammonoid populations: evidence from adult-size variations.- *Géobios*, Villeurbanne, vol. 34, n° 4, p. 423-435.
- REBOULET S. & ATROPS F. (1997).- Quantitative variations in the Valanginian ammonite fauna of the Vocontian Basin (southeastern France) within limestone-marl cycles and within parasequence sets.- *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, vol. 135, n° 1-4, p. 145-155.
- REBOULET S. & KLEIN J. (reporters), BARRAGAN R., COMPANY M., GONZALEZ-ARREOLA C., LUKENEDER A., RAISOSSADAT S.N., SANDOVAL J., SZIVES O., TAVERA J.M., VAŠÍČEK Z. & VERMEULEN J. (2009).- Report on the 3rd International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the "KILIAN Group" (Vienna, Austria, 15th April 2008).- *Cretaceous Research*, London, vol. 30, n° 2, p. 496-502.
- ROSSI F. (1984).- Ammoniti del Kimmeridgiano superiore-Berriasiano inferiore del Passo del Furlo (Appennino Umbro-Marchigiano).- *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, vol. XXIII, fasc. 3, 73 p. (8 Pls.).
- SALFELD H. (1924).- Die Bedeutung der Konservativstämme für die Stammesentwicklung der Ammonoidea.- Max Weg, Leipzig, 16 p. (16 Pls.).
- SAPUNOV I.G. (1979).- Les fossiles de Bulgarie III. 3 Jurassique supérieur, Ammonoidea.- Académie bulgare des Sciences, Sofia, 262 p. (Pls. 1-59). [en bulgare]
- SARTI C. (1986).- Fauna e biostratigrafia del Rosso Ammonitico del Trentino centrale (Kimmeridgiano - Tortoniano).- *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, vol. 23, n° 3 (1984), p. 473-514 (7 Pls.).
- SAYN G. (1890).- Description des ammonitides du Barrémien du Djebel-Ouach.- Société d'Agriculture de Lyon, Imprimerie Pitrat Aîné, 78 p. (III Pls.).
- SAYN G. (1901).- Les ammonites pyriteuses des marnes valanginiennes du Sud-Est de la France (1ère partie).- *Mémoires de la Société géologique de France*, Paris, n° 23, t. IX, fasc. 2, p. 1-28 (2 Pls.).
- ШИМАНСКИЙ В.Н. [SHIMANSKY V.N.] (1947).- К вопросу о систематике ринхолитов [La question de la systématique des ryncholithes].- *Doklady Akademija nauk SSSR*, Leningrad, t. LVIII, n° 7, p. 1475-1478. [en russe]
- SOMOGYI K. (1916).- Das Neokom des Gerecsgebirges.- *Mittheilungen aus dem Jahrbuche der königlich ungarischen Geologischen Reichsanstalt*, Budapest, Bd. XXII, Heft 5, p. 297-370 (Pls. XI-XIII).
- SPATH L.F. (1922).- On Cretaceous ammonoidea from Angola collected by Professor J.W. GREGORY, D. Sc., F.R.S.- *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, vol. 53, p. 91-160 (Pls. 1-4).
- SPATH L.F. (1923).- A monograph of the ammonoidea of the Gault. Part 1.- *Monograph of the Palaeontographical Society*, London, vol. LXXV, n° 353, 72 p. (Pls. I-IV).
- SPATH L.F. (1924).- On the ammonites of the Speeton Clay and the subdivisions of the Neocomian.- *Geological Magazine*, London, n° 61, n° 2, p. 73-89.
- SPATH L.F. (1925).- On Upper Albian Ammonoidea from Portuguese East Africa with an appendix on Upper Cretaceous ammonites from Maputoland.- *Annals of the Transvaal Museum*, Pretoria, vol. 11, n° 3, p. 179-200 (Pls. XXVII-XXXIX).
- SPATH L.F. (1927-1933).- Revision of the Jurassic cephalopod fauna of Kachh (Cutch).- *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica*, Calcutta, (Nouvelle Série), t. 9, fasc. 1-2, 945 p. (130 Pls.).
- SPATH L.F. (1939).- The Cephalopoda of the Neocomian belemnite beds of the Salt Range.- *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica*, Calcutta, (New Series), t. XXV, n° 1, 153 p. (Pls. 1-25).
- STEINMANN G. & DÖDERLEIN L. (1890).- Elemente der Paläontologie.- W. Engelmann, Leipzig, 5, 848 p.
- SUESS E. (1865).- Über Ammoniten.- *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*, (mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse), Bd. LII, p. 71-89.
- THIEULOY J.-P. (1977).- Les ammonites boréales des formations néocomiennes du Sud-Est Français (province subméditerranéenne).- *Géobios*, Villeurbanne, n° 10, fasc. 3, p. 395-461 (9 Pls.).
- TILL A. (1907).- Die fossilen Cephalopo-

- dengebisse.- *Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Rechanstalt*, Wien, Bd. LVII, Heft 3, p. 535-682 (Pls. 12-13).
- TOUCAS A. (1890).- Faunes des couches tithoniques de l'Ardèche.- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, (3ème série), t. XVIII, p. 560-630 (Pls. 14-18).
- TRAUTH F. (1927).- Aptychenstudien. I. Über die aptychen im Allgemeine.- *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, Band XLI, p. 171-259 (19 Pls.).
- UHLIG V. (1901).- Über die Cephalopoden fauna der Teschener und Grodischer Schichten.- *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, Wien, (mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse), Bd. LXXII, p. 1-87 (Pls. 1-9).
- UHLIG V. (1905).- Einige Bemerkungen über die Ammonitengattung *Hoplites* NEUMAYR.- *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*, (Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse), Bd. 114, p. 591-636.
- VÁŠÍČEK Z. (1996).- Aptychi and stratigraphy of the Lower Cretaceous in the western Carpathians.- *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Hamburg*, Heft 77, p. 221-241 (6 Pls.).
- WEDEKIND R. (1918).- Die Genera der Palaeoammonoidea (Goniatiten).- *Palaeontographica*, *Beitraege zur Naturgeschichte der Vorzeit*, Stuttgart, Bd. 62, p. 85-184 (Pls. XIV-XXII).
- WIEDMANN J. (1964).- Unterkreide-Ammoniten von Mallorca - 2. Lieferung: Phylloceratina.- *Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse*, Mainz, Jahrgang 1964, p. 163-264 (11 Pls.).
- WIEDMANN J. (1966).- Stammesgeschichte und System der posttriadischen Ammonoideen ein Überblick (2. Teil).- *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, Stuttgart, Abh. 125 (1966a), p. 49-79 (Pls. 1-2), Abh. 127 (1966b), p. 13-81 (Pls. 3-6).
- WRIGHT C.W. & J.H. & HOWARTH M.K. (eds., 1996).- Cretaceous Ammonoidea. In: KAESLER R.L. (ed.), *Mollusca 4* (revised).- *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Geological Society of America, New York; University of Kansas, Lawrence, Part L, xx + 362 p.
- ZIEGLER B. (1967).- Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura.- *Geologische Rundschau*, Stuttgart, vol. 56, n° 1, p. 439-464.
- ZITTEL K.A. von (1868).- Die Cephalopoden der Strambergsschichten.- *Palaeontologische Mittheilungen aus dem Museum des Koeniglich-Bayerischen Staates*, Stuttgart, Bd. II, 120 p. (24 Pls.).
- ZITTEL K.A. von (1884).- Handbuch der Palaeontologie, Cephalopoden.- Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München & Leipzig, t. 2, p. 329-522.